MIKROSKOPISCHE ANALYSE

DER

BLATTPULVER VON ARZNEIPFLANZEN

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

KGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT

AM 10. APRIL 1901

VON

LEO GLASER
AUS WÜRZBURG.

ACAD.
LIBRARY
BIBL.

WÜRZBURG.
A. STUBER's VERLAG (C. KABITZSCH).
1901.

HERRN PROF. DR. GREGOR KRAUS

IN

VEREHRUNG UND DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549807_0247

Im Wintersemester 1899 wurde mir im botanischen Institut zu Würzburg die Aufgabe zu teil, durch mikroskopisch-anatomische Untersuchungen die Frage zu erörtern, inwieweit feinste Drogenpulver zu identifizieren seien; in Betracht kamen hierbei speziell pulverisierte Blätter.

In dem soeben lieferungsweise erscheinenden Buche von *Koch*: „Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver, Berlin 1900, Gebr. Bornträger," waren diese noch nicht behandelt und es sollte auch für den Fall des raschen Fortschreitens genannten Werkes meine Arbeit nicht überflüssig werden, indem von vornherein neben der blossen anatomischen Untersuchung der Droge und Frage nach der Sicherheit der Identifizierung, ganz besonders die ins Auge gefasst wurde, die *Koch* ausgesprochenermassen unberücksichtigt lassen wollte, wieweit absichtliche Verfälschungen in einem Pulver nachgewiesen werden können. Es gesellte sich im Laufe der Untersuchung dazu noch unerwartet eine dritte Frage, ob nicht am unverfälschten Pulver bloss durch die Herstellungsoperationen Änderungen eintreten können, die einer Verfälschung geradezu gleichwertig sind.

Meine Arbeit zerfällt demnach in drei Teile:

1. Mikroskopische Untersuchung der Normalpulver in Anlehnung an die von *Koch* angenommene Methode.

2. Behandlung der Frage, wieweit eine Beimengung fremder Blattpulver unterschieden werden kann, qualitativ und quantitativ.

3. Nachweis, dass selbst am unverfälschten Drogenpulver nur durch die Art und Weise der Herstellung die Zusammensetzung bis zum Verfälschungsgrade wechseln kann.

Für den ersten Teil dienten als Untersuchungsmaterial vorerst die Pflanzen des hiesigen botanischen Gartens: frisch gepflückte Blätter wurden getrocknet und pulverisiert. Ein von dem Arzneibuche verlangter pulvis subtilis wurde mit der vorschriftsmässigen Sieb-Nummer VI nach Angabe des Arzneibuches hergestellt. Daneben wurden von ersten Grossdrogenfirmen vorschriftsmässig angefertigte sowie aus hiesigen Apotheken bezogene Pulver in grösserer Anzahl untersucht. Dies geschah zunächst in Wasser; wo Aufhellung nötig war, in Glycerin, meistens jedoch in Chloralhydratlösung (5 Teile Chloralhydrat + 2 Teile Wasser).

Dass mir die allgemeinen Werke von *Wigand, Tschirch, Arthur Meyer, Möller* u. a.[1]) bekannt waren, versteht sich von selbst, doch diente mir hauptsächlich als Grundlage und Stütze für die gewonnenen Resultate des 1. Teiles meiner Arbeit die folgende, seiner Zeit im botanischen Institut zu Halle a./S., ebenfalls unter Anleitung des Herrn Prof. Dr. *Kraus* entstandene Arbeit:

Adolf Meyer, Anatomische Charakteristik offizineller Blätter, Halle a./S. 1882 (aus Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, XV., 1882). —

Die beiden Werke:

Arthur Meyer, Die Grundlagen und die Methoden für die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern, Jena 1900, und

Möller, Leitfaden der mikroskopisch-pharmacognostischen Übungen, Wien 1901,

gelangten erst zur Ausgabe, als meine Arbeit abgeschlossen war.

Schliesslich sei es mir noch an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. *G. Kraus*, für die An-

[1]) Albert Wigand, Lehrbuch der Pharmakognosie, Berlin 1887, Hirschwald.
Vogl, Anatomischer Atlas, Wien und Leipzig 1887, Urban und Schwarzenberg.
Moeller, Pharmacognosie, Wien 1889, Hölder.
Arthur Meyer, Wissenschaftliche Drogenkunde, Berlin 1891, Gaertner.
Moeller, Pharmacognostischer Atlas, Berlin 1892, Springer.
Vogl, Pharmacognosie, Wien 1892, Gerold.
Flückiger, Pharmacognosie, Berlin 1894, Heyfelder.
Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas der Pharmacognosie und Nahrungsmittelkunde, Leipzig 1895, Tauchnitz.

regung zu dieser Arbeit, sowie für die zuvorkommende Unterstützung bei Ausführung derselben meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

I. Mikroskopische Analyse der Blätter.

(Alphabetisch.)

Folia Althaeae.

Beschreibungen: Adolf Meyer, Anatomische Charakteristik u. s. w. S. 24. Arthur Meyer, Drogenkunde II. Bd., S. 208 (auch Bilder S. 206). Tschirch-Oesterle, Anatomischer Atlas S. 309—310.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Vogl, Anatomischer Atlas Tafel 15. Epidermis und Haare: Moeller, Pharmacognosie S. 61. Büschelhaare und Krystalle: Moeller: Pharmacognost. Atlas S. 91. Mittelnerv, Querschnitt (hauptsächlich): Tschirch-Oesterle, Atlas Taf. 71.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Schon beim allgemeinen Überblick bietet sich verschiedenes Charakteristisches dar. Unter den kleinsten Zelltrümmern befinden sich Bruchstücke von Wandverdickungen der Gefässe, wenig kenntliche Cuticular- und Epidermispartieen, Chlorophyll- und Plasmamassen, sowie zahlreiche kleine und strukturlose Zellhautfetzen; unter den grösseren Zelltrümmern sind die von Haaren, die wegen ihrer Länge und des büschelartigen Zusammenstehens beim Zerkleinern des Blattes leicht verletzt werden. — Häufig sieht man auch auf kleineren Zellpartieen nur noch die Narben dieser Haare, die dann wie kleine, runde, teils einzelne, teils noch zu mehreren zusammenstehende Erhöhungen erscheinen. — Zahlreiche, vielfach zertrümmerte Krystalldrusen vervollständigen das durch die Zelltrümmer dargebotene Bild.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Leider erhält sich in diesem Pulver Epidermis und Mesophyll weder in deutlichen Längs- noch Querschnitten. Die wenigen erkenn-

baren Zellenkomplexe treten so selten auf, dass sie nur geringe diagnostische Bedeutung haben können.

Epidermis: Die Epidermiszellen der Oberseite sind ziemlich gross, mit fast geraden Seitenwänden; die der Unterseite kleiner, die Seitenwände wellig gebuchtet. Die beiderseitige Cuticula erscheint glatt.

Spaltöffnungen: Die Spaltöffnungen sind elliptisch und durch ansehnliche Grösse ausgezeichnet.

Mesophyll: Das Mesophyll bildet einen Übergang zwischen bifacial und centrisch, indem oben und unten eine Reihe kurzer Pallisadenzellen liegt, welch letztere zuweilen durch Querwände geteilt sind. Das Schwammparenchym besteht aus wenig charakteristischen, ungleichmässigen Zellen.

Krystalle: Auffallend sind die im Mesophyll wie in den Gefässbündeln liegenden grossen Krystalldrusen, durch ihre Grösse und durch die zerstreute Anordnung im Blattstiel charakteristisch.

Haare: Am wichtigsten jedoch für die Diagnostik des Pulvers sind durch Quantität wie durch Form die Trichome, die langen Büschelhaare. Während an der ganzen Droge die Büschelhaare aus 5—8 Armen bestehen, sieht man sie unter den Pulverbestandteilen meistens nur noch bis zu Gruppen von drei Zellen erhalten und vielfach noch mit ihrer Epidermiszelle zusammenhängend. Neben dünnwandigeren und mit weitem Lumen bis zur Spitze versehenen Haaren sieht man auch solche mit derben, dicken Wandungen und engem, nach der Spitze zu völlig verschwindendem Lumen. In dieser Quantität wie hier findet man Haare selten in Pflanzenpulvern und bieten sie also das Hauptcharakteristikum des Althaeablattes.

Die von Ad. Meyer S. 50 erwähnten Drüsenhaare sind unter den Pulverbestandteilen nur äusserst selten zu beobachten.

Die übrigen Zellenkomplexe sind mit Ausnahme derer aus dem Blattstiele und dem Mittelnerven, die aber keine diagnostische Bedeutung haben, bei der Zerkleinerung des Blattes so wenig erkennbar geblieben, dass sie jedes charakteristische Merkmal verloren haben.

B. Einzelbestandteile.

Nur bei sehr genauer Beobachtung sind einige Drüsenhaare zu entdecken, die aus einem eiförmigen, mehrzelligen Köpfchen bestehend, mit einer grösseren Fusszelle der Epidermis eingesenkt sind.

Folia Belladonnae.

Beschreibungen: Arthur Meyer, II, S. 194 (auch Bilder S. 199). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 27. Tschirch-Oesterle, Atlas S. 329.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Vogl, Atlas Taf. 8 und 9. Krystallsandzelle, Haare und Epidermis: Moeller, Atlas S. 103. Mittelrippe, Querschnitt (haupts.): Tschirch-Oesterle, Atlas Taf. 76.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Das Pulver der Belladonna-Blätter hat auf den ersten Blick grosse Ähnlichkeit mit dem des Stramoniumblattes und es bedarf erst eines sorgfältigen Studiums der einzelnen Bestandteile, um eine sichere Diagnostik zu ermöglichen, ganz abgesehen von der Schwierigkeit, eine naheliegende Verwechselung oder auch Vermischung (eine Verfälschung dürfte wohl ausgeschlossen sein), der beiden Pulver untereinander festzustellen.

Die Zelltrümmer liefern hiezu insofern Anhaltspunkte, als unter denselben nur eine geringe Menge von Krystalldrusen und Einzelkrystallen vorhanden sein darf. Die Tollkirschenblätter enthalten nämlich in ihren Zellen im Gegensatze zu dem Stechapfelblatte nur wenige Krystalldrusen, sondern mit Krystallsand angefüllte Zellen; dieser gelangt zwar bei der Zertrümmerung dieser Zellen unter die Zelltrümmer, doch ist dort sein Vorhandensein infolge der Feinheit der Krystalle schwer festzustellen.

Im übrigen zeigt sich unter den Zelltrümmern nur eine geringe Verschiedenheit der beiden Pulver, da auch das Belladonna-Blatt wenig behaart ist und unter den Zelltrümmern eine Differenz der sonst charakteristischen Haare schwer festzustellen ist.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Schon die Epidermiszellen beider Blattflächen treten auch im Pulver in genügend grossen Komplexen auf, um charakteristische Einzelheiten erkennen zu lassen Vor allem auffallend (Unterschied von dem Stramoniumblatt!) ist die gestreifte Cuticula der Blattober- wie Unterseite. Bei genauer Einstellung sieht man auch an kleinen Stücken eine deutliche Streifung, die nach verschiedenen Seiten hin gerichtet ist.

Spaltöffnungen: Die unterseitigen Epidermiszellen sind mit stärker gewellten Seitenwänden versehen als die der Oberseite, welch letztere ziemlich arm an Spaltöffnungen ist. Die Schliesszellen sind elliptisch, von ansehnlicher Grösse und in den Komplexen gewöhnlich noch mit einigen Nebenzellen versehen.

Mesophyll: Auch vom Mesophyll lässt sich aus den Zellpartieen, die als Querschnitte auftreten, recht gut auf die Identität des Pulvers schliessen. Die Pallisadenschicht ist zwar, wie bei Datura Stramonium einreihig, doch sind diese Zellen bei Atropa Belladonna bedeutend kürzer, wie überhaupt das ganze Mesophyll bei Datura dicker ist. In dem 3—4reihigen, ziemlich gleichmässigen Schwammparenchym ist insofern ein diagnostisch verwertbares Merkmal gegeben, als gerade in den Armparenchymzellen zahlreiche Einzelzellen, angefüllt mit Krystallsand, auftreten.

Haare: Das Blatt besitzt Glieder- und Drüsenhaare. Leider trägt die erstere Art infolge ihres seltenen Auftretens nur wenig zur Charakterisierung bei. Die von *Ad. Meyer* S. 28 angegebenen „Gliederhaare mit stumpfer oder im Übergang zu Drüsenhaaren, mit kopfig angeschwollener Endzelle, meist 3–6zellig, dünnwandig glatt, oft kollabiert, 300—500 μ lang und 20—25 μ an der Basis breit", sind unter den Pulverbestandteilen, wahrscheinlich infolge ihrer Länge, so verstümmelt resp. zerbrochen, dass mir unter zahlreichen Präparaten kein einziges derartiges Gebilde in einem diagnostisch verwertbaren Zustande begegnete.

Die Drüsenhaare dagegen kommen, wenn auch nicht häufig, so doch immer in beachtenswerter Menge und vor allem meistens gut erhalten unter den Zellkomplexen des Pulvers vor. Sie bestehen aus etwas verschiedenartigen Gebilden und zwar 1. solchen mit 6zelligem Drüsenkopf, Zellen in zwei Reihen, mit kurzem 1—2zelligen Stiele und 2. mit einzelligem Köpfchen und längerem, mehrzelligen Stiele.

Hiermit dürfte wohl die Zahl der charakteristischen Pulverbestandteile erschöpft sein; es treten zwar noch in erheblicher Menge Zellpartieen aus dem Blattstiele und Mittelnerven auf, doch bieten diese nur wenig diagnostisch Verwertbares dar.

B. Einzelbestandteile.

Unter diesen sind zu erwähnen die seltener auftretenden Krystalldrusen, neben den zahlreich vorhandenen Krystallsandzellen; ferner vereinzelt zu beobachtende Gruppen von Steinzellen, die aus dem Blattstiele herrühren.

Folia Coca.

Beschreibungen: Vogl, Pharmacognosie S. 66. Tschirch-Oesterle, Atlas S. 263.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Moeller, Pharmacognosie S. 75. Epidermis und Gefässbündel mit Krystallen: Moeller, Atlas S. 127.

I. Zelltrümmer.

Krystalle: Bei einer allgemeinen Übersicht bietet sich vor allem der Beobachtung dar eine grosse Menge von charakteristischen säulenförmigen Krystallen und Krystalltrümmern, die auch *Tschirch-Oesterles* Anatom. Atlas S. 263, Taf. 60 beschreibt; es ist dies eine für das Cocablatt so typische Krystallform, dass hiedurch schon ein sicheres Unterscheidungsmerkmal gegeben ist.

Epidermis: Zahlreiche Zellenfragmente der Epidermis kommen zwar unter den Zelltrümmern vor, doch sind sie, weil ohne jede besondere Struktur, weniger beachtenswert. Erwähnenswerter sind kleine, halbmondförmige, stärker lichtbrechende Epidermispartieen, die von papillenartigen Erhöhungen der unterseitigen Epidermis herrührend, für die Diagnostik des Cocablattes von Bedeutung sind.

Fragmente der kleinen, unscheinbaren Spaltöffnungen, sowie von zart gebauten, schmalen Gefässen, vervollständigen das Bild, das sich durch die Zelltrümmer darbietet.

Haare sind nicht vorhanden.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Erstere kommen hier wohl weniger in Betracht; gewöhnlich sind die Pulverbestandteile so zermahlen, dass nur Zellenfragmente vorhanden sind oder es treten gleich grössere oder kleinere Zellenkomplexe auf, deren Bau ein ganz übersichtlicher ist und viele besondere Einzelheiten erkennen lässt.

Epidermis: Die Epidermiszellen der Oberseite sind klein, regelmässig polygonal mit geraden, dünnen Seitenwänden, deren optischer Querschnitt zuweilen perlschnurartig erscheint; Spaltöffnungen fehlen oberseits.

Die unterseitige Epidermis ist durch die oben erwähnten, papillenartigen Erhebungen ausgezeichnet, die auf Flächenschnitten sich in der Mitte einer jeden Epidermiszelle wie helle Punkte resp. kleine Kreise abheben. — Diese Erscheinung ist ein Hauptcharakteristikum des Cocablattes. Die Zellen selbst sind kleiner als die der Oberseite,

die Seitenwände etwas wellig gebogen, die Spaltöffnungen sehr klein und von zwei Nebenzellen umgeben, zuweilen kann man einzelne von ihrer Umgebung losgetrennte Spaltöffnungen mit oder ohne Nebenzellen bemerken.

Seltener kommen Querschnitte der Epidermis vor; dann erscheinen die Papillen als gleichmässige Erhebungen, zwischen welchen gleichsam wie in Rinnen, mit den Schliesszellen am Grunde der Epidermis, die kleinen Spaltöffnungsapparate mit ihren zwei nicht gebuckelten Nebenzellen liegen.

Haare: Das Fehlen von Trichomen ist als diagnostisches Merkmal nicht zu unterschätzen; auffallendes Vorhandensein von Haaren unter dem Mikroskop würde eine Verfälschung andeuten.

Das Mesophyll und zwar besonders häufig die Partieen des Pallisadenparenchyms treten in zahlreichen Querschnitt-Fragmenten auf. Man nimmt da eine Reihe schmaler und kurzer Pallisadenparenchymzellen wahr, während das Schwammparenchym teils kleine rundliche, teils schmale viereckige, viel Chlorophyll enthaltende Zellen erkennen lässt. Auch in diesen letzteren finden sich zahlreich die oben erwähnten Krystalle.

Vom Blattstiel und den Blattnerven beobachtet man meistens gut erhaltene Fragmente, deren Bau mehr oder minder breite, aus zarten Gefässen bestehende Gefässbündelstränge aufweist. Umgeben werden diese letzteren von 3—4reihigen Sklerenchymfasern, die in langen Reihen zahlreiche Krystalle beherbergen.

Folia Digitalis.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 202. Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 19. Verfälschung des Pulvers (haupts.): Tschirch-Oesterle, Atlas S. 321.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Vogl, Atlas Taf. 12. Epidermis und Haare: Moeller, Atlas S. 99. Mittelrippe, Querschnitt (haupts.): Tschirch-Oesterle, Atlas Taf. 74.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Neben ziemlich grossen und gut erhaltenen Zellkomplexen fallen im Gesichtsfelde verhältnismässig wenig Zelltrümmer auf. Diese vorhandenen sind aber grösstenteils so zermahlen, dass die Herkunft

dieser Zellenfragmente nur schwierig eruiert werden könnte. Ein grosses Kontingent hierzu liefern

Epidermis und Mesophyll, erstere kenntlich an den in Wasserpräparaten farblosen Zellfetzen, die ohne diagnostische Bedeutung sind. — Aus dem Mesophyll und vorzugsweise aus dem Pallisadenparenchym stammen zahlreiche Chlorophyllkörner, noch intensiv grün dann, wenn eine frische Droge, wie es das Arzneibuch vorschreibt aus dem letzten Jahre, zur Verfügung steht.

Haare sind stark verstümmelt, da sie dünnwandig dem Zermahlen geringen Widerstand leisten; kenntlich und kaum mit Cuticularfetzen zu verwechseln sind sie durch ihre feinpunktierte Cuticula. — Bruchstücke des zermahlenen Blattstieles und Mittelnerven, wie weite Ring- und Spiralgefässe, sowie vereinzelte Bruchstücke von prosenchymatischen Zellen, die ersteren im Längs- wie im Querschnitte, sind hie und da wahrzunehmen.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Interessant und für die Erforschung der Anatomie des Pulvers sowie des ganzen Blattes günstig, ist das Vorhandensein von Flächen- und Querschnitten. Die Anwesenheit dieser letzteren ist dadurch zu erklären, dass Schnitte und Bruchstücke des Blattes sich infolge der ziemlich grossen Dicke des letzteren so legen, dass sie sich dem Auge als Querschnitt darbieten. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind polygonal mit fast geraden, mehr oder weniger stark wellig gebogenen Seitenwänden. Spaltöffnungen sind hier nicht vorhanden, doch fallen bei den einzelnen Bruchstücken zahlreiche Narben, von abgefallenen Haaren herrührend, sowie mehr oder minder breite Gefässbündelstränge auf. Im Querschnitt sieht man kleine, flache Epidermiszellen der Ober- und Unterseite, dazwischen liegendes Mesophyll, aus gestreckten, eng aneinanderliegenden Pallisadenparenchymzellen und ziemlich dichtem, kurzarmigem Schwammparenchym bestehend. Ferner kann man Flächenstücke mit zahlreichen, mittelgrossen von 3—6 Nebenzellen umgebenen Spaltöffnungen beobachten. Die Epidermiszellen dieser Unterseite besitzen stark wellig gebogene, dünne Seitenwände. Die beiderseitige Cuticula erscheint zuweilen gestreift. Häufig sieht man einzelne Spaltöffnungen, manchmal auch grössere Wasserspalten, die nur noch von 2—3 Zellen umgeben sind.

Haare: Ein diagnostisches Hilfsmittel bieten auch hier die Haare. Sie treten in zweierlei Arten auf, von denen die zweite Art

aus zwei Unterabteilungen besteht. Die Haarbildungen, äusserst zahlreich in jedem Gesichtsfeld wahrzunehmen, sind

a) Gliederhaare: 4—6zellig, ziemlich dünnwandig, an den Scheidewänden etwas angeschwollen und mit einer feinpunktierten Cuticula versehen; diese letztere ist auch zuweilen glatt, manchmal an der Insertionsstelle des Haares gestreift, an der Spitze aber fast durchweg körnig rauh.

b) Drüsenhaare: Sie bestehen entweder aus einem kurzen Stiel mit 1—2zelligen Köpfchen oder einem langen, den Gliederhaaren ähnlichen Stiel und einem dann stets einzelligen Köpfchen (vgl. *Ad. Meyer* S. 19). Die Drüsenzellen mit je einer, mit Sekret gefüllten Cuticularblase, bei einzelligem Köpfchen am oberen Ende, bei zweizelligem je seitlich. Höhe der kleinen, zweizelligen Drüsen 20—25 μ, Höhe des Köpfchens 12—15 μ, Breite desselben 20—25 μ. Gerade diese letztere sofort auffallende Art von Haaren bietet ein ganz hervorragendes diagnostisches Hilfsmittel.

B. Einzelbestandteile.

Von Interesse sind einzelne Zellenkomplexe aus dem Blattstiele resp. Mittelnerven; dieselben treten nur vereinzelt auf und zwar regelmässig als Flächenschnitte, auf welchen man in der Mitte ziemlich breite Gefässbündelstränge und hieran anschliessend grosszelliges, langgestrecktes Parenchym erkennen kann.

Ferner sind noch vereinzelte Erscheinungen die Wasserspalten; doppelt so gross als die Luftspalten befindet sich je eine auf der Oberseite eines jeden Blattzahnes.

Folia Eucalypti.

Beschreibungen: Ad. Meyer S. 11. Vogl, Pharmacognosie S. 62.
Abbildungen: Blattquerschnitt mit Krystallen: Moeller, Pharmacognosie S. 46.

I. Zelltrümmer.

Das Pulver des Eucalyptusblattes zeichnet sich durch eine ausergewöhnlich hellgrüne Farbe aus. —

Krystalle: Unter den Zelltrümmern fallen zahlreiche Einzelkrystalle und Krystalldrusen auf, die sich zuweilen in ganz enormer Grösse und Menge in jedem Gesichtsfelde vorfinden.

Epidermis: Wie gewöhnlich kleinere und grössere, zum

Teil nicht mehr leicht erkennbare, verletzte Zellen der Epidermis, der Gefässe und des Mesophylls.

Sklerenchym: Ganz besonders charakteristisch sind Fragmente von Steinzellen und Sklerenchymfasern, sowohl aus Quer- wie auch Längsschnitten, die unten noch Erwähnung finden sollen.

Haare: Haare oder Bruchstücke von solchen sind nicht vorhanden und dürfen sich infolgedessen auch nicht vorfinden.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Quantitativ am häufigsten treten Partieen der Epidermis auf und bieten zur Feststellung der Identität des Pulvers schon genügende Merkmale.

Die Epidermiszellen der Unterseite sind nämlich klein, polygonal, mit geraden starken Seitenwänden und mit sehr grossen Spaltöffnungen, die nicht selten zu Zwillingsspalten mit gemeinschaftlicher Längsachse zusammenliegen.

Die oberseitigen Epidermiszellen zeichnen sich durch verschiedene Eigentümlichkeiten aus. Sie besitzen zwar an den meisten Stellen die Form und Grösse der unterseitigen Epidermiszellen, doch bilden diejenigen, gewöhnlich zwei Zellen, die über einer Öldrüse liegen, eine charakteristische, teils kreisrunde, teils ovale Figur, die leicht Anlass zu Verwechselungen mit Spaltöffnungen geben, doch von diesen durch das grosse, runde Lumen unterschieden werden kann. Um dieses herum liegt ein Kreis von scharf polygonalen Epidermiszellen, an welche sich die gewöhnlichen Zellen wieder anschliessen. Diese Bildungen finden sich auf der Unterseite nur in geringerem Masse.

Mesophyll: Fragmente aus Querschnitten des Mesophylls lassen mehrere Reihen von sehr schmalen, gestreckten Pallisadenzellen erkennen. — Die Cuticula der oberseitigen Epidermis zeichnet sich durch sehr starke Verdickung der Aussenwand aus.

Sklerenchym: Ein diagnostisch wichtiges Merkmal bilden ferner zahlreiche Steinzellen sowie sehr dickwandiges Bastsklerenchym, die aus starken Fibrovasalsträngen herstammen und dem Pulver ein charakteristisches Gepräge verleihen. Zuweilen mit Tüpfelungen versehen, treten sie, doch immer leicht kenntlich, in den mannigfachsten Formen, teilweise sogar verästelt auf.

Krystalle: Zu erwähnen sind ferner noch neben den im Parenchym enthaltenen Krystalldrusen die in den Strängen der Gefässbündel äusserst zahlreich auftretenden Einzelkrystalle, die etwas Ähnlichkeit mit den in den Cocablättern befindlichen Krystallen besitzen.

Folia Farfarae.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 216 (auch Bilder S. 217). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 29.

Abbildungen: Arth. Meyer, II, S. 217.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Den Hauptbestandteil und Charakterteil bilden auch hier wiederum, besonders durch ihre Menge, die Haare; sie kommen, da sie sehr lang sind, nur als Zelltrümmer vor, sind aber trotzdem leicht zu erkennen, da sie, dünnwandig, mit einem weiten Lumen, häufig mehrmals gebogen, in jedem Gesichtsfelde zu finden sind.

Ferner kann man zahlreiche Krystalle, hauptsächlich Einzelkrystalle, sowie Plasmamassen und Chlorophyll, kleinste, strukturlose Epidermispartieen, auch vielfach Stücke von Wandverdickungen aus Spiralgefässen erkennen.

Die nicht zu identifizierenden Zelltrümmer bilden einen grossen Bestandteil des Pulvers, da die getrockneten Blätter sehr brüchig und durch den leicht abfallenden Haarfilz bei dem Zermahlen doch nicht genügend geschützt sind.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Die Epidermis tritt meistens in gut erhaltenen Flächenschnitten auf; die Zellen der oberseitigen Epidermis sind scharf polygonal mit fast geraden, derben Seitenwänden. Spaltöffnungen sind hier nur selten zu beobachten; die Cuticula ist deutlich und charakteristisch gestreift. — Die unterseitigen Epidermiszellen besitzen mehr wellig gebogene, zarte Seitenwände, sowie zahlreiche elliptische, von drei bis fünf Nebenzellen umgebene Spaltöffnungen; Streifung der Cuticula auf der Unterseite weniger deutlich.

Mesophyll: Charakteristische Einzelheiten zeigt das auf zahlreichen Querschnitten deutlich zu beobachtende Mesophyll. Die oberseitige Epidermis besteht aus gleichmässigen, derbwandigen Zellen, an welche sich eine Reihe fast quadratischer, regelmässiger Zellen anschliesst; hierauf folgen erst die eigentlichen, kurzen, mehrreihigen Pallisadenzellen, die, ebenso wie die kleinen, grosse Lücken zwischen sich lassenden Schwammparenchymzellen zahlreiche Krystalle ein-

schliessen; die unterseitigen Epidermiszellen sind auf dem Querschnitte klein und dünnwandig.

Haare: Der charakteristischste Bestandteil des ganzen Pulvers, das Haar, das sich in überaus grossen Mengen, meistens jedoch nur in Bruchstücken, vorfindet, ist auf der Unterseite des ganzen Blattes in Form eines starken Filzes vorhanden und besteht aus gewöhnlich vier Gliedern, von denen die untersten drei Zellen kurz, weit und dünnwandig sind, während die oberste Zelle sich durch grosse Länge und dickere Wandungen auszeichnet.

Krystalle: Die Krystalle treten besonders deutlich in Chloralhydrat-Präparaten hervor; als mehr oder minder grosse Einzelkrystalle kann man sie besonders häufig auch auf Flächenschnitten, in den unter der Epidermis liegenden Zellen beobachten.

Blattstiel: Da die Masse des Blattes im Verhältnis zu der des Blattstieles gross ist, sieht man unter den Pulverbestandteilen nur verhältnismässig wenig Zellenkomplexe des Blattstieles. Die Epidermis des letzteren ist in grösseren Partieen gut erhalten und lässt gleichmässige, rechteckige, mittelstarkwandige Zellen erkennen; die auch öfters zu beobachtende Wandverdickung der Gefässe ist spiralig und zuweilen auffallend weit auseinandergezogen.

B. Einzelbestandteile.

Diagnostisch verwertbare, vereinzelt auftretende Bestandteile wurden nicht beobachtet.

Zu bemerken ist noch, dass das untersuchte Pulver dieses Blattes selbst hergestellt war, und zwar vermittelst Stossens im Mörser und hierauf erfolgten Absiebens der genügend zerkleinerten Bestandteile durch das Sieb Nr. VI. Hierbei wurde die Beobachtung gemacht, dass ein grosser Teil des Haarfilzes sich durch das Stossen im Mörser zusammenballte und auch nach mehrmaligem Austrocknen nicht so zerkleinert werden konnte, dass er durch die Maschen dieses feinen Siebes hindurchgegangen wäre. Immerhin traten unter dem so hergestellten Pulver des Blattes die Haare doch noch in solcher Quantität auf, dass sie einen überwiegenden Bestandteil des Pulvers bildeten.

Folia Jaborandi.

Beschreibungen: Ad. Meyer S. 11. Arth. Meyer, II, S. 228 (auch Bilder S. 229).

Abbildungen: Epidermis, Blattquerschnitt und Krystalle: Vogl, Atlas Taf. 5. Epidermis, Haare, Sekreträume und Steinzellen: Moeller, Atlas S. 51.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Einen grossen und auch diagnostisch verwertbaren Bestandteil der Zelltrümmer bilden Cuticularfetzen der beiderseitigen Epidermen. Sie werden leicht an der äusserst charakteristischen und derben welligen Streifung erkannt.

Dann finden sich häufig einzelne, meist verletzte Epidermiszellen, kenntlich an den dicken, stark lichtbrechenden Seitenwänden.

Von besonderem diagnostischem Interesse dürften ferner in grosser Menge auftretende Fragmente von Sklerenchymfasern sein, herrührend aus den Gefässbündelsträngen, die sich durch starke Wandungen auszeichnen und in jedem Gesichtsfelde beobachtet werden, im übrigen aber leicht Veranlassung zu Verwechselungen mit Bruchstücken von Haaren geben können. Fragmente von solchen kommen nur selten vor und bestehen dann aus kräftigen, derbwandigen Stücken mit engem Lumen und gewöhnlich mit kleinen Wärzchen besetzter Cuticula.

Für die Diagnose belanglos sind die sonst noch vorhandenen, den grösseren Bestandteil des feinen Pulvers ausmachenden Zelltrümmer, wie Chlorophyllmassen, Teile des Sekretes aus den Drüsen und ganz kleine Gefässfragmente.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Hauptbestandteil des Blattes im Pulver in Bezug auf Feststellung der Identität ist die Epidermis und zwar die beider Blattflächen. Sie tritt auch im Pulver in genügend grossen Zellenkomplexen auf, um genau beobachtet werden zu können. — Die oberseitigen Epidermiszellen bestehen aus mittelgrossen, starkwandigen, scharf polygonalen Epidermiszellen, deren Cuticula mit kräftigen Streifen versehen ist. Spaltöffnungen kommen hier nicht vor. — Die Epidermiszellen der Blattunterseite zeichnen sich ebenfalls durch eine stark wellig gestreifte Cuticula und noch derbere Seitenwände wie auf der Oberseite aus; sie sind grösser, aber viel unregelmässiger und enthalten zahlreiche grosse, beinahe kreisrunde

Spaltöffnungen, deren Schliesszellen ganz besonders kräftig ausgebildet sind. Diese letzteren sind von 2—4 sehr schmalen Nebenzellen umgeben.

Mesophyll: Leider kamen besser erhaltene Querschnitte des Blattes unter den Pulverbestandteilen auch in zahlreichen Präparaten gar nicht vor, so dass das Mesophyll zur Diagnostik des Pulvers nicht herangezogen werden konnte.

Haare: Haare konnten nur selten beobachtet werden. Die von *Arth. Meyer* II, S. 320 angeführten einzelligen, kegelförmigen Haare kamen niemals vor, dagegen vereinzelt, in selteneren Fällen noch im Zusammenhange mit der Epidermis lange, einzellige, dickwandige, englumige, mit Cuticularwärzchen versehene Haare, die aber, worauf zahlreiche Haarnarben auf der Epidermis hinwiesen, sehr leicht abzufallen scheinen.

Sklerenchymfasern: Sehr charakteristisch unter den Pulverbestandteilen sind die Sklerenchymfasern, die, zuweilen vollständig erhalten, in grosser Menge auffallen. Sie sind mit sehr starken, kräftigen Wandungen versehen und kommen in jedem Gesichtsfelde in grossen und kleinen Exemplaren vor. Aus dem Mittelnerven stammend, liegen sie im ganzen Blatt als ein Ring locker stehender Sklerenchymfaserbündel in dem lückigen Mesophyll, das unter der Pallisadenschicht bis zum Gefässbündel hinabreicht.

Erwähnenswert sind ferner die im Parenchym in Menge auftretenden, aber meistens kleinen Krystalldrusen, die besonders deutlich in Chloralhydratpräparaten hervortreten.

B. Einzelbestandteile.

Als solche sind, wenigstens unter den Pulverbestandteilen, die sonst zahlreich im Blatte sich vorfindenden Öldrüsen zu bezeichnen, die aber bei dem Zerkleinern des Blattes so zerstört werden, dass man sie vereinzelt nur auf besonders günstigen Epidermisobjekten, durch ein bräunlich gelbes Sekret gekennzeichnet, erkennen kann.

Folia Juglandis.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 226 (auch Bilder S. 226). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 22.

Abbildungen: Epidermis, Blattquerschnitt und Haare: Vogl, Atlas Taf. 17.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Obzwar das Blatt behaart ist und auch Krystalle enthält, bieten die Zelltrümmer wenig oder gar keine Anhaltspunkte, um die Identität des Pulvers festzustellen.

Die Haare treten nur auf der Unterseite des Blattes auf und sind deshalb nur selten im Gesichtsfelde zu finden, die Krystalldrusen gut erhalten, so dass sie nicht zu den Zelltrümmern gehören. Im übrigen treten auch die sonst üblichen Zelltrümmer auf, wie strukturlose Fragmente von Epidermis und Cuticula, Chlorophyll und Plasmamassen, sowie Bruchstücke aus Gefässbündeln und Gefässen.

Dagegen bieten bei genauerer Beobachtung

II. Zellen und Zellenkomplexe

so scharfe Details, dass hierdurch leicht das Pulver identifiziert werden kann.

Epidermis: Die Epidermis der Oberseite des Blattes tritt als Flächenansicht nur selten auf und musste in mehreren Präparaten längere Zeit gesucht werden, bis sich ein zur Beobachtung genügend grosses Stück darbot. Die Zellen sind nicht sehr gross, spaltöffnungsfrei und besitzen teils gerade, teils nur mässig wellig gebogene Seitenwände. Die Zellen der unterseitigen Epidermis sind ähnlich gebaut, besitzen aber ziemlich grosse Spaltöffnungen. Die Cuticula beider Blattflächen ist glatt.

Mesophyll: In zahlreichen, zum Teil sehr gut erhaltenen Querschnitten ist das Mesophyll mit ober- und unterseitiger Epidermis zu beobachten, und dürfte dies, zumal an Komplexen mit Drüsenhaaren, als das Hauptcharakteristikum zu betrachten sein. Das Mesophyll ist bifacial; die Pallisadenzellen sind schmal, nicht sehr lang und zwei- bis dreireihig; die Schwammparenchymzellen sehr unregelmässig und aus mehreren Schichten bestehend. Die beiderseitigen Epidermen auch auf dem Querschnitte gleichmässig gebaut.

Krystalle: Charakteristisch sind ferner die in allen Zellschichten des Mesophylls vorkommenden, zum Teil sehr grossen Oxalatdrusen.

Haare: Die Trichome, sowohl Glieder- als Drüsenhaare sind im Pulver nur bei sehr genauer Beobachtung zu entdecken und als Einzelbestandteile zu bezeichnen.

Blattstiel: Blattstiel und Mittelnerven sind in immerhin noch genügenden Quantitäten von Fragmenten unter den Bestandteilen des feinsten Pulvers Sieb No. VI vorhanden, doch dürfte wohl der grösste Teil, wie ich beim Pulvern des Walnussblattes selbst beobachtet habe, als zu grob mit der Remanenz entfernt werden müssen. Infolgedessen wird sich ein Pulver Sieb No. V dieses Blattes durch eine viel grössere Anzahl an Gefässbündel- u. s. w. Fragmenten auszeichnen.

Die Elemente des Blattstieles treten deshalb auch nur sehr selten in gut erhaltenem Zustande auf und bieten daher für die Diagnostik keine verwertbaren Einzelheiten. Auffallend wäre vielleicht nur das zahlreiche Vorkommen von Oxalatdrusen auch in diesen Zellenkomplexen, sowie das an vereinzelten Zellpartieen beobachtete grosszellige Mark aus der Mitte des Blattstieles, das durch die Verbindung mit Gefässen als hiezu gehörig erkannt werden kann.

B. Einzelbestandteile.

Haare: Wie schon oben erwähnt, befindet sich unter den Einzelbestandteilen ein diagnostisch bedeutender Pulverbestandteil, die Glieder- und Drüsenhaare: Die von *Ad. Meyer* S. 23 erwähnten einzelligen, glattwandigen, 300—350 μ langen und 30—50 μ an der Basis breiten Schlauchhaare, treten nur in so geringer Quantität auf, dass sie als diagnostisches Hilfsmittel nicht angesehen werden können. Ihr seltenes Vorkommen unter den Pulverbestandteilen ist dadurch zu erklären, dass sie nur auf der Unterseite des Blattes, und zwar zu 3 bis 5 in Büscheln vereinigt, in den Winkeln, welche durch Mittel- und Seitennerven gebildet werden, stehen.

Diagnostisch brauchbarer ist durch ihr häufigeres Auftreten die zweite und dritte Art, die Drüsenhaare und -Schuppen. Erstere bestehen aus einem meist zweiteiligen Köpfchen und einem kurzen, 2—3zelligen Stiele, die letzteren (den Drüsenschuppen der Labiaten, ähnlich) aus einem einzelligen kurzen Stiele und einem grossen, scheibigen, vielzelligen Köpfchen. Höhe der ersteren 90—120 μ, der letzteren 30—50 μ.

Folia Malvae.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 205 (auch Bilder S. 206). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 23.

Abbildungen: Epidermis und Haare (haupts.): Moeller, Atlas S. 95. Epidermis und Haare: Tschirch-Oesterle, Atlas Taf. 71 (auch Beschreibung S. 308).

I. Zelltrümmer.

Zelltrümmer sind nur verhältnismässig wenig zu bemerken.

Da ich die Droge selbst aufs sorgfältigste gepulvert hatte und mir hierbei ein auffallend heftiges Stäuben auffiel, das ich zwar möglichst einzuschränken suchte, jedoch nicht ganz verhindern konnte,

so ist anzunehmen, dass die kleinsten und leichtesten Pulverbestandteile verloren gingen, was auch in der verhältnismässig geringen Quantität (im Vergleich zu der an frischen Blättern vorhandenen Anzahl von Haaren) der zu beobachtenden Trichome sich zu erkennen gab.

Die wenigen bemerkbaren Zelltrümmer gehörten Bestandteilen der Cuticula, Epidermis und des Mesophylls an, sind jedoch für die Diagnostik vollkommen bedeutungslos.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Auffallend sind unter den grösseren Zellenkomplexen meistenteils gut erhaltene Partieen der ober- und unterseitigen Epidermis, welche beiderseits von mittelgrossen, elliptischen Spaltöffnungen durchbrochen ist. Die oberseitigen Epidermiszellen sind polygonal, mit derberen, weniger wellig gebogenen Seitenwänden, als die mehr langgestreckten, dünnwandigen Zellen der Unterseite.

Mesophyll: Das Mesophyll, das sich häufig in wohlerhaltenen Komplexen der Beobachtung darbietet, lässt 1 Reihe langgestreckter, schmaler Pallisadenzellen, die ungefähr die Hälfte des Querschnittes einnehmen, erkennen, während das Schwammparenchym aus 3—4 Reihen ebenfalls gestreckten, kurzarmigen Parenchyms besteht.

Haare: Ein weiteres Charakteristikum sind die Haare und zwar die seltener vorkommenden ganzen Büschelhaare sowie Teile derselben. Sie bestehen aus langen, meistens einzelligen, sehr derbwandigen, spitzigen, an der Insertionsstelle zuweilen getüpfelten Haaren, die allerdings sehr grosse Ähnlichkeit mit denen von Althaea zeigen. Nach *Arth. Meyer* II, S. 208 unterscheiden sie sich jedoch von den Trichomen der Althaea officinalis dadurch, dass sie sich mit Ätzkali weniger gelb und mit Anilin im Gegensatze zu den sich nicht färbenden Althaeatrichomen färben lassen.

Die zuweilen ziemlich grossen Köpfchenhaare sind mit ihrer Basalzelle der Epidermis eingesenkt und teils im Zusammenhange mit dieser, teils auch einzeln und dann ohne Fusszelle, vereinzelt unter den Pulverbestandteilen zu finden.

Fragmente von Ring- und Spiralgefässen sind zwar häufig, doch treten grössere Komplexe aus den Gefässbündeln nur selten auf. Ein Grund hiefür ist darin zu suchen, dass diese dem Zermahlen durch ihre resistente Beschaffenheit grossen Widerstand entgegensetzen, so dass sie als sog. Remanenz von den sehr feinen Pulverbestandteilen

des Siebes VI abgesiebt werden und so sich nicht im Pulver vorfinden.

Die Pulverbestandteile von Malva sind, wie sich aus dem Vorhergehenden entnehmen lässt, in anatomischer Beziehung nur sehr wenig verschieden von denen der Althaea officinalis. Am leichtesten wird eine Differential-Diagnose ermöglicht durch die oben angegebenen Merkmale bezüglich der Präparationsfähigkeit der beiderseitigen Haare sowie durch einen Vergleich des Mesophylls, das bei Althaea centrisch, bei Malva bifacial ist.

Folia Melissae.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 212 (auch Bilder S. 214). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 37.

Abbildungen: Epidermis, Haare und Drüsen: Moeller, Atlas S. 67.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Ein negativ diagnostisches Merkmal ist das Fehlen von Krystallen und deren Trümmern, ein positives Erkennungszeichen das Vorhandensein verschiedener Haarformen, so dass man schon bei oberflächlicher Übersicht und an der Hand der beigegebenen Tabelle leicht dieses Blattpulver identifizieren kann.

Ausser den Haarfragmenten ist besonders Charakteristisches unter den Zelltrümmern nicht zu bemerken. Selbstverständlich sind es die langen, 2—6zelligen Gliederhaare, die, obwohl selten ganz erhalten, doch den Hauptbestandteil unter den Bruchstücken bilden.

Im übrigen bemerkt man zahlreiche Chlorophyll- und Plasmamassen, zertrümmerte Teile von Gefässen, sowie Cuticular- und Epidermisfetzen.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Von der Epidermis sind Flächenstücke seltener und auch weniger gut erhalten. Die Zellen der oberseitigen Blattfläche sind klein, rundlich, frei von Spaltöffnungen und besitzen, ebenso wie die ähnlich gebauten, nur länger gestreckten Epidermiszellen der Unterseite, wellig gebogene Seitenwände.

Spaltöffnungen: Die stark elliptischen Spaltöffnungen werden, da sie nur auf der Blattunterseite vorkommen, seltener beobachtet.

Von zwei Nebenzellen umgeben, bieten sie sonst nichts Charakteristisches dar.

Mesophyll: Das Pallisadenparenchym besteht aus 1 Reihe schmaler, kurzer Pallisadenzellen, das Schwammparenchym aus 3—4 Lagen kurzarmiger Zellen.

Cuticula: Eine Cuticula ist beiderseits vorhanden, glatt und nur an den Ansatzstellen der Haare etwas in deren Längsrichtung gestreift.

Haare: Das Verwertbarste in Bezug auf die Diagnostik dieses Pulvers sind die Trichome, von welchen vier Arten auch im Pulver leicht erkannt werden können.

1. Einfache, einzellige, kurze, zugespitzte Epidermiszellausstülpungen ähnliche Haare, die im ganzen Zustande besonders häufig auf Fragmenten (Flächenschnitten) der Epidermis des Mittelnerven wahrzunehmen sind. Ihre Cuticula ist fein punktiert.

2. Lange, ebenfalls einfache, 2—6zellige Gliederhaare, an den Gliederungsstellen meistens angeschwollen, häufig in der Mitte zusammengedrückt, an der Basis breit und oben zugespitzt, mit ziemlich starken Wandungen und fein längsgestreifter Cuticula.

3. Kurze Köpfchenhaare mit einzelligem Stiele und einem ein- bis zweizelligen Köpfchen, deutlich meistens nur auf Querschnitten des Blattes zu erkennen.

4. Breite, scheibige Drüsenhaare mit kurzer, ebenfalls breiter Stielzelle und einem meist achtzelligen Köpfchen, dessen Cuticula durch ausgeschiedenes Sekret hochgehoben, zuweilen aber auch nicht mehr vorhanden ist und unter den Pulverbestandteilen das Drüsenhaar gelb gefärbt erscheinen lässt.

Von Zellenkomplexen sind noch Partieen aus dem Blattstiele und Mittelnerven zu bemerken, die zwar einen Hauptbestandteil des Pulvers bilden, diagnostisch aber weniger von Bedeutung sind. Sie bestehen meistenteils aus äusserem, parenchymatischem Gewebe, sodann collenchymatischen Zellenkomplexen, sowie mehr oder weniger gut erhaltenen Gefässbündeln oder einzelnen Gefässen.

B. Einzelbestandteile.

Vereinzelt nur treten die unter 4. angeführten Drüsenschuppen auf: von oben gesehen, erscheinen sie als grössere, runde Scheiben, nach der Behandlung mit Chloralhydratlösung durchsichtig, so dass der unterliegende Stiel wie ein kleiner Kreis durchscheint.

Folia Menthae piperitae.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 213. Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 38. Tschirch-Oesterle, Atlas S. 73.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Vogl, Atlas Taf. 13. Epidermis und Haare: Moeller, Atlas S. 63. Öldrüsen (haupts.): Tschirch-Oesterle, Atlas Taf. 19.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Epidermis: Teile derselben können leicht dadurch identifiziert werden, dass sie farblos sind. Während Teile des Mesophylls durch die immer in geringer Menge vorhandenen, anhaftenden Chlorophyllkörner erkannt werden können, sieht man unter den Zelltrümmern, in beachtenswerter Menge auftretend, grössere oder kleinere farblose Zellhautfetzen, die grösstenteils von der Cuticula herrühren. Sie zeigen keinerlei Struktur und sind zu unterscheiden von den

Haaren, resp. deren zertrümmerten Bestandteilen, da diese letzteren, selbst wenn sie sehr klein erscheinen, immer noch an den kräftig ausgebildeten Cuticularwarzen erkannt werden können.

Das Mesophyll liefert in ziemlicher Menge einen Anteil zu den Zelltrümmern durch zermahlene Pallisaden- und Schwammparenchymzellen, sowie, allerdings seltener, durch Teile von Gefässen, hauptsächlich Spiralgefässen, die aus den Blattnerven stammen.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Es bieten sich fast durchweg Flächenansichten der Epidermis der Ober- wie der Unterseite im Gesichtsfelde dar. Die Cuticula der Unterseite erscheint längsgestreift, die oberseitigen Epidermiszellen sind flach-, die unterseitigen tiefwellig. Spaltöffnungen nur unterseits, auf der Oberseite eines jeden Blattzahnes (im Gesichtsfeld nur schwierig aufzufinden), eine Gruppe von Wasserspalten. Die Epidermiszellen besitzen eine mittlere Grösse und nur dünne Seitenwände. Die mittelgrossen Spaltöffnungen sind von gewöhnlich vier Nebenzellen umgeben und sind die Spaltöffnungen und daran kenntlich die Epidermis der Unterseite, im Pulver deutlich erhalten. Gut konserviert und infolgedessen diagnostisch verwertbar sind ferner, allerdings nur in vereinzelteren Fällen, die rundlichen Drüsenhaare, die sich durch ihren braungelben Inhalt von den übrigen Zellen abheben.

Haare: Von diagnostischer Bedeutung sind die Haarbildungen, die quantitativ in grosser Menge vorkommen und teilweise sehr gut erhalten sind. Es sind dreierlei Haarformen anzuführen:

1. Die in jedem Gesichtsfelde vorhandenen, einfachen, vier bis achtzelligen, nach oben zugespitzten Gliederhaare, mit mittelstarken Wandungen und kräftig ausgebildeten Cuticularwarzen.

2. Seltener auftretende Köpfchenhaare mit einer kurzen Stiel- und einer sackartigen Kopfzelle (deutlich zu erkennen in Chloralhydratpräparaten).

3. Tief eingesenkte Drüsenhaare (nur selten aufzufinden im Pulver und dann meistens mit der Epidermiszelle erhalten), auf einzelligem, rundlichem Stiel mit gewöhnlich acht Becherzellen, fast kugelig.

B. Einzelbestandteile.

Es sind dies die schon oben erwähnten Köpfchen- und Drüsenhaare, ferner einfache prismatische Calciumoxalatkrystalle, die weniger leicht in Wasser oder Glycerin, deutlich dagegen in Chloralhydratpräparaten zu erkennen sind und wahrscheinlich grösstenteils aus dem ca. 1 cm langen Blattstiel herrühren.

Folia Nicotianae.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 200 (auch Bilder S. 196). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 27.

Abbildungen: Epidermis und Haare: Moeller, Pharmakognosie S. 72. Epidermis mit Haaren, Krystallsandschläuche: Moeller, Atlas S. 115.

I. Zelltrümmer.

Sie finden sich in ganz erheblicher Menge vor, doch unterscheiden sie sich fast gar nicht von den auch bei den anderen Blattpulvern auftretenden Formen. Bruchstücke aus Gefässen, kleinste Zellpartieen von Cuticula, Epidermis und Mesophyll, sowie vertrocknete, gebräunte Chlorophyll- und Plasmamassen sind es, die eine Diagnostik mehr erschweren, als hiezu charakteristische Details zu liefern.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Von den wenigen, gut erhaltenen Zellenkomplexen ermöglichen hauptsächlich Flächenschnitte der ober- und unterseitigen Epidermis eine für die Zwecke der Diagnostik brauchbare Beobachtung. *Arth. Meyer*

führt zwar in seiner Zeichnung (II. Bd. S. 196) des Tabaksblattes oberseits fast gerade, unterseits etwas wellige Seitenwände der Epidermis sowie eine beiderseits gestreifte Cuticula an; zahlreiche Beobachtungen sowohl an getrocknetem wie an frischem Material liessen jedoch in meinen Fällen erkennen, dass die Cuticula, selbst an den Insertionsstellen der Haare, völlig glatt ist und dass ferner die oberseitigen Epidermiszellen deutlich wellige und die der Unterseite sehr stark gewellte Seitenwände besitzen.

Mesophyll: Das Mesophyll kann nur selten in gut erhaltenen Querschnitten beobachtet werden und lässt dann 1 Reihe breiter, langgestreckter Pallisadenzellen und 3—4 Reihen von Armparenchymzellen erkennen.

Haare: Trotzdem sie nicht in sehr grosser Menge unter den Pulverbestandteilen auftreten (dies wahrscheinlich aus dem bei Malva angegebenen Grunde des Zerstäubens), bieten sie viel Charakteristisches dar. Es gilt dies besonders von den langen, mit mehrzelligem Stiele und meist drei-, doch auch bis zu zwanzigzelligem Köpfchen versehenen Drüsenhaaren, sowie von deren Bruchstücken, die dann Fragmenten von Gliederhaaren ähnlich sind, aber sich durch eine sehr dünne Wandung und weites Lumen auszeichnen. Sodann finden sich noch meist dreizellige Gliederhaare, die sich zwar seltener, doch dann meist in ganzem Zustande unter den Pulverbestandteilen finden.

Ferner treten sehr vereinzelt auch kurzstielige, mit vielzelligem Köpfchen versehene Drüsenhaare auf.

Krystalle: Es finden sich neben zahlreichen kompakten Einzelkrystallen zuweilen noch Zellen, die völlig mit Krystallsand angefüllt sind.

Folia Patschouly.

Beschreibungen: Vogl, Pharmakognosie S. 81.
Abbildungen: Epidermis und Haare: Moeller, Atlas S. 75.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Es fallen sehr viele braun gefärbte Zellenfragmente auf, die sich auch mit konzentrierter Chloralhydratlösung nicht vollständig aufhellen. Sie sind die Ursache der dunklen Färbung des Pulvers, die durch verharztes ätherisches Öl und eingetrocknetes Sekret bedingt wird.

Haare: Auffallend und charakteristisch sind hauptsächlich die Gliederhaare, resp. deren Bruchstücke, die in grosser Anzahl sich im Gesichtsfelde vorfinden. Die Bruchstücke bestehen meistenteils aus einem oder mehreren Gliedern, die aus mässig starken, mit Cuticularwärzchen besetzten Wandungen und einem etwas weiteren Lumen bestehen. Nach oben zugespitzt, treten sie auch ganz erhalten auf und sollen in diesem Zustande unter II. beschrieben werden.

Krystalle: Neben strukturlosen Plasmapartikeln beobachtet man zahlreiche Trümmer von Einzelkrystallen, zuweilen auch von Krystalldrusen und sind diese, gemeinschaftlich mit den Haaren wohl als Hauptcharakteristikum zu bezeichnen.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Die Epidermis liefert zu den Zellenkomplexen ein grösseres Kontingent, doch bedarf es hier einer längeren Einwirkung von Chloralhydratlösung, um eine zur Beobachtung genügende Aufhellung zu erzielen. Diese Zellenkomplexe sind grösstenteils als Flächenschnitte, seltener als Querschnitte vorhanden; auf den Flächenschnitten erscheinen die Zellen der oberseitigen Epidermis mit stark welligen Seitenwänden, sowie mit eigentümlichen braunen Flecken in der Mitte, die sich auf Querschnitten als Erhebungen der Epidermis zu erkennen geben.

Spaltöffnungen sind oberseits nicht vorhanden, dagegen reichliche Einlagerungen von Krystallen in den subepidermalen Zellpartieen.

Die unterseitige Epidermis zeigt auf Flächenschnitten die gleiche Grösse der oberseitigen Epidermiszellen, sowie dieselben welligen Seitenwände, doch fehlt hier die Buckelung.

Kleine Spaltöffnungen sind zahlreich vorhanden, von mehreren Nebenzellen umgeben und zuweilen deutlich auf Fragmenten zu erkennen.

Das Mesophyll, das in einigen seltener auftretenden Querschnitt-Fragmenten beobachtet werden kann, besteht aus einer Reihe nicht sehr langer Pallisadenzellen, sowie mehreren Schichten grosslückiger Schwammparenchym-Zellen, zwischen welchen zahlreiche innere Drüsen, häufig ganz nahe an die Epidermis heran, liegen.

Haare: Es sind hauptsächlich zwei Arten zu unterscheiden und daneben gewissermassen als ein Übergang zwischen beiden eine dritte Art:

1. Lange, an der Basis breite, nach oben zugespitzte Gliederhaare, meistens zweizellig und mit deutlichen Cuticularwarzen bedeckt, doch auch längere bis zu sechs Zellen und dann breite, mit welliger Cuticula versehene Trichome darstellend.

2. Kleine, rundliche Drüsen- (Köpfchen) Haare, mit teils kurzem, teils längerem, breitem Stiel über der Epidermis emporstehend und einem meist mehrzelligen Köpfchen, dessen Zwischenwände häufig zusammengefallen sind; diese Art kommt in verschiedenen Grössen, teils ganz, teils nur das Köpfchen erhalten, vereinzelt auch unter den Pulverbestandteilen vor und bietet ein nicht zu unterschätzendes, diagnostisches Merkmal.

3. Als Übergang zwischen beiden, aber nur selten, im Pulver meist erst nach langem Suchen zu finden, sind mehrzellige Gliederhaare mit kopfig angeschwollener Endzelle vorhanden; sie stellen bis zu vier Gliedern lange, den schon erwähnten Gliederhaaren vollkommen ähnliche Trichome dar, deren Endzelle andererseits wieder dem Köpfchen der Drüsenhaare entspricht.

Die übrigen Zellenkomplexe, die aus Partieen aus dem Blattstiele und dem Mittelnerven bestehen, also Bruchstücke aus Gefässen, Bast- und Holzteile darstellen, unterscheiden sich nur wenig von denen anderer Blätter und bieten weiter kein diagnostisches Interesse; zu erwähnen ist, dass sich einzelne Fragmente von Gefässen durch sehr schöne, gleichmässige Tüpfelung auszeichnen.

B. Einzelbestandteile.

Hier wären die schon oben beschriebenen Gliederhaare mit kopfig angeschwollener Endzelle anzuführen, sodann einzelne Flächenstücke besonders der unterseitigen Epidermis, die ausgeprägt schön die inneren Drüsen, besonders nach Entfernung des Zellinhaltes durch Chloralhydratlösung erkennen lassen.

Folia Rosmarini.

Beschreibungen: Vogl, Pharmakognosie S. 59. Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 36.

Abbildungen: Epidermis, Blattquerschnitt und Haare: Moeller, Atlas S. 79.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Bei einem derartig stark behaarten Blatte müssen natürlich die Haare vor allem im Gesichtsfelde in ganzem, wie in verstümmeltem

Zustande auffallen; sie sind so charakteristisch, dass die Diagnostik eine sehr leichte ist. Eine ausführlichere Beschreibung der Haare folgt unten; hier sei erwähnt, dass dieselben vielfach verzweigt und sich infolgedessen unter den Zelltrümmern zahlreiche einzelne Äste dieser Gebilde vorfinden. Im übrigen sind auch hier wieder die üblichen Zelltrümmer anzuführen, wie Chlorophyllkörner, Fetzen der Cuticula, Gefässfragmente, dann vereinzelt Teile von Steinzellen; da sich grössere Zellenkomplexe, wahrscheinlich geschützt durch den Haarfilz, in hervorragendem Masse erhalten haben, brauchen die Zelltrümmer zur Diagnostik des Pulvers nicht herangezogen zu werden.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Hauptsächlich sind es hier Flächenansichten der oberen und unteren Blattspreite, die teilweise recht gut und deutlich erhalten sind; gewöhnlich ist noch ein Teil des Haarfilzes daran befindlich.

Epidermis: Die oberseitige Epidermis lässt ausgeprägt polygonale, dickwandige, mit perforierten Seitenwänden versehene Zellen erkennen, die ohne Spaltöffnungen sind. Die Epidermiszellen der Unterseite sind etwas kleiner und zartwandiger und mit mässig gewellten Seitenwänden versehen; nur hier sind kleine, rundliche Spaltöffnungen vorhanden. Die Cuticula der unterseitigen Epidermis ist im Gegensatze zu der der Oberseite deutlich wellig gestreift; die Spaltöffnungen liegen nahe beieinander und zwar in gleicher Höhe wie die übrigen Epidermiszellen. Bei etwas tiefer Einstellung des Mikroskopes erscheint bei den Flächenschnitten der oberseitigen Epidermis unter der oberen Schicht eine Hypodermis, die sich durch stärkere Wandungen auszeichnet.

Haare: Es wurden drei verschiedene Arten, jedoch in ganz verschiedener Häufigkeit beobachtet:

1. (s. auch *Ad. Meyer*, S. 36) verästelte, nicht sehr breite und verschieden lange Gliederhaare, deren Cuticula glatt und deren Wände dünner sind wie das zwischenliegende Lumen. Die Endzellen sind kurz und spitz zulaufend, die Gliederungen nicht scharf gekennzeichnet. Die Länge beträgt ca. 200—300 μ, die Breite an der Basis 20—30 μ. Charakteristisch ist die rundliche Bruchstelle an der Basis.

2. Nur in geringerer Anzahl vorkommend: Köpfchenhaare, wie auch bei anderen Labiaten mit ein-, seltener zweizelligem Stiel, das Köpfchen meist zwei-, doch auch in vereinzelten Fällen vierzellig; Höhe 18—20 μ, Breite 15—20 μ.

3. Die gewöhnlich nur auf der Unterseite vorkommenden Drüsenhaare mit breitem, rundlichem, einzelligem Stiel und daransitzendem, gewöhnlich achtzelligem Köpfchen. Höhe 40—50 μ, Breite 50—60 μ.

Wie schon oben erwähnt, sind es die unter 1. beschriebenen Haare, die infolge ihres häufigen Auftretens die Identität des Pulvers leicht feststellen lassen. Die zweite und dritte Art sieht man auf Flächenschnitten der Unterseite, jedoch auch nur selten, sich als rundliche Partieen abheben, deutlich erkennbar sind sie nur auf Querschnitten, die jedoch dann gut erhalten sein müssen.

B. Einzelbestandteile.

Auffallend ist das geringe Vorkommen von Zellen oder -Komplexen der Gefässbündel, was wohl davon herrührt, dass die Droge keinen Blattstiel mehr besitzt. Aber auch verhältnismässig selten finden sich Partieen aus dem Mittelnerv; die Gefässe bestehen dann aus zartwandigen Zellen mit spiraliger Wandverdickung.

Folia Salviae.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 215 (auch Bilder S. 214). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 36.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Vogl, Atlas Taf. 14. Epidermis und Haare: Moeller, Atlas S. 71.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Epidermis: Die Epidermis kommt unter den Bruchstücken in Menge vor, macht jedoch nicht den Hauptbestandteil derselben aus. Weitaus den grössten Bestandteil zu den Zelltrümmern liefern die

Haare: Es kommen hauptsächlich die meist dünnen und langen, relativ dickwandigen, englumigen, 1—5zelligen Haare in jedem Gesichtsfeld äusserst zahlreich vor. Sie können mit anderen Zellstücken absolut keinen Anlass zu Verwechselungen bieten, sind sie doch fast durchweg in der Weise zermahlen, dass man beinahe immer das enge, luftführende Lumen vor Augen hat und daran die Herkunft des Bruchstückes erkennen kann.

In geringerer Anzahl treten noch Bruchstücke von Spaltöffnungen, zerrissene Wandverdickungen von Spiralgefässen, vereinzelt auch zer-

trümmerte Prosenchymfasern aus dem Blattstiel auf. — Chlorophyll-, seltener aber gelblich gefärbte Sekretmassen bilden auch hier einen, wenn auch nicht allzugrossen Bestandteil der Zelltrümmer.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Schwieriger ist hier eine charakteristische Übersicht über den anatomischen Bau der Epidermis und des Mesophylls dadurch, dass nicht deutlich charakterisierte Flächen- oder Querschnitte, sondern häufig ein Mittelding zwischen beiden zur Anschauung gelangt. Letzteres ist umso leichter möglich, als das Blatt ziemlich dick, ausserdem aber auf der Unterseite annähernd gleichmässig gebuchtet, auf der Oberseite dementsprechend erhöht ist.

Die Epidermiszellen der Oberseite sind polygonal, klein mit ziemlich dicken und fast geraden Wandungen, während die unterseitige Epidermis aus zartwandigeren, wellig polygonalen Zellen besteht. Auf beiden Seiten sind Spaltöffnungen vorhanden, die über der Fläche der übrigen Epidermiszellen emporragen. Nur selten sieht man deutliche Querschnitte, auf welchen man ein aus etwa sechs Zellschichten bestehendes

Mesophyll erkennen kann. Das Pallisadenparenchym besteht gewöhnlich aus zwei Reihen von Zellen, auf welche ein ziemlich gleichmässiges Schwammparenchym folgt.

Haare: Auf den Flächenschnitten kann man neben zahlreichen Haarnarben auch vielfach noch vollständig erhaltene Epidermiszellen mit ganzen, unzertrümmerten Trichomen beobachten; hauptsächlich diese verleihen dem Salbeipulver ein charakteristisches Gepräge. Auf beiden Blattepidermen sind vorhanden (vergl. *Ad. Meyer*, S. 36).

1. Gliederhaare, verschieden lang, meistens mehrzellig, dünn, englumig, mit starken Wandungen, glatter Cuticula und an der Spitze gewöhnlich umgebogen, 180—250 μ lang und 15—20 μ an der Basis breit.

2. Köpfchenhaare, bei welchen zwei Arten zu unterscheiden sind:

a) Wenn der Stiel lang, 2--4zellig, mit kleinem und meistens einzelligem Köpfchen,

b) Wenn der Stiel kurz, einzellig mit grösserem und meist zweizelligem Köpfchen: Höhe dieser Form 18—20 μ, Breite 15—18 μ.

3. Drüsenhaare, mit einer sehr kurzen Stielzelle und sehr grossem, meist achtzelligem Kopf, dessen Höhe 50—60 μ, Breite 55–65 μ beträgt.

Unter den Zellenkomplexen sind noch häufiger auftretende Zellenpartieen des Blattstieles, manchmal auch des Mittelnerven zu erwähnen. Sie sind meistens als Flächenschnitte, seltener als Querschnitte erhalten und zeichnen sich auf ersteren durch langgestreckte, fast regelmässig rechteckige Epidermiszellen mit geraden Seitenwänden, ferner durch sehr breite Gefässbündelstränge mit daran anschliessendem, collenchymatischem Gewebe aus.

B. Einzelbestandteile

sind die oben erwähnten Köpfchenhaare und noch seltener als diese, die rundlichen Drüsenhaare oder richtiger Drüsenschuppen, welche nicht in jedem Gesichtsfelde zu finden sind. Die Köpfchenhaare sind meistens gut erhalten und treten besonders in Chloralhydratpräparaten klar und deutlich hervor.

Folia Sennae.

Beschreibungen: Ad. Meyer S. 15. Arth. Meyer, II, S. 232 (auch Bilder S. 234). Tschirch-Oesterle, Atlas S. 25.

Abbildungen: Epidermis, Blattquerschnitt und Zellenkomplexe: Vogl, Atlas Taf. 19 und 20. Epidermis und Haare: Moeller: Pharmakognosie S. 55. Bastfasern mit Krystallen (haupts.): Moeller, Atlas S. 83. Mittelnerv, Querschnitt (haupts.): Tschirch-Oesterle, Atlas Taf. 7.

a) Folia Sennae Tinnevelly.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Die Zelltrümmer machen einen überwiegenden Bestandteil des Pulvers aus und zwar sind es vor allem zermahlene Krystalle, Plasma- und Chlorophyllmassen, die im Gesichtsfelde auffallen.

Ferner können noch Bruchstücke von Spiralgefässen mit sehr starken Wandverdickungen und gewöhnlich daran befindlichen Krystallen, dann zerrissene Spaltöffnungen, sowohl in der Flächenansicht als auch im Querschnitte, Teile der Cuticula, sowie von Prosenchymfasern identifiziert werden.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Meistens als Flächen-, häufig aber auch als Querschnitt auftretend. Es wird wohl bei der diagnostischen Beurteilung des Sennes-

pulvers und zur Feststellung der Identität desselben bei der verhältnismässig geringen Anzahl der Haare und der nicht allzu charakteristischen Form derselben, immer die Epidermis, resp. die Form ihrer Zellen und Spaltöffnungen eine Hauptrolle zu spielen haben. Sehr gute Dienste leistet bei der Untersuchung dieses Pulvers die Aufhellung mit Chloralhydratlösung (5 + 2 aq), da besonders in den parenchymatischen Elementen der Nerven sich gelbe in Chloralhydrat aufhellende Massen befinden, die eine Übersicht bei Anwendung von Wasser- oder Glycerinpräparaten erschweren. — Die Epidermis der Blattoberseite ist nicht von der der Unterseite zu unterscheiden. Spaltöffnungen sind auf beiden Seiten vorhanden, doch ist der Bau der Epidermiszellen so charakteristisch, dass er diagnostisch verwertbar ist. Gebildet aus polygonalen, geradwandigen, nicht sehr grossen Zellen, mit ziemlich kräftiger Aussenwand und von einer körnigen Cuticula überzogen, besitzen beide Epidermen Spaltöffnungen, deren Schliesszellen unterhalb der Ebene der übrigen Epidermiszellen liegen, und von zwei, in Ausnahmefällen auch 3—4 Nebenzellen umgeben sind. An der Insertionsstelle der Haare befinden sich in radiärer Anordnung 6—10 Epidermiszellen. Häufig sieht man auch Stücke mit Haarnarben, welch letztere auf der Epidermis wie ein nach aussen gezackter Ring erscheinen.

Das Mesophyll ist centrisch, d. h. zwischen je einer Schicht enger, langer Pallisadenzellen an der Ober- und Unterseite (die Pallisadenzellen der Unterseite sind etwas kürzer) befinden sich mehrere Lagen rundlicher, kugelförmiger Schwammparenchymzellen, die häufig je eine Krystalldruse einschliessen.

Haare: Dieselben sind einzellige, starkwandige Borstenhärchen, die mit der Spitze nach vorn gekrümmt sind; die Wandstärke ist ungefähr gleich dem Lumen, die Cuticula kleinwarzig.

Unter den Zellenkomplexen fallen noch Partieen aus dem Blattstiel und Mittelnerven auf; charakterisiert sind sie durch die massigen Einzelkrystalle, die in jeder Lage sichtbar sind, ferner Gruppen von Sklerenchymfasern mit und ohne anhängendem parenchymatischem Gewebe, das ebenfalls häufig Oxalatdrusen enthält. Man sieht ausserdem auch öfters Längsstücke aus dem Blattstiele, darstellend Gefässbündelstränge, die noch vom Bastteil (prosenchymatischen Bastfasern mit zahlreichen Einzelkrystallen) umgeben sind.

B. Einzelbestandteile.

Dagegen verleihen die Krystalle und ihre Menge dem Bilde ein charakteristisches Gepräge. Die Einzelkrystalle, die, wie schon erwähnt, im Baste der Stränge vorkommen, fallen ganz besonders in Zellpartieen aus dem Blattstiele und den Blattnerven auf; dann aber weniger oft die kleinen Oxalatdrusen, die, wenn sie aus ihren Zellen herausgefallen, stacheligen Pollenkörnern nicht unähnlich sind.

Unter den vereinzelt vorkommenden Zellenkomplexen seien noch Querschnitte von Spaltöffnungen angeführt, die durch ihre Tieflagerung für die Diagnostik des Sennesblattes nicht ohne Bedeutung sind.

b) Folia Sennae Alexandrinae.

Im Anschlusse an das Blattpulver von Cassia angustifolia (Folia Sennae Tinnevelly) soll das Pulver der Blätter von Cassia acutifolia (Folia Sennae Alexandrinae) nur kurz besprochen werden.

Diagnostisch bedeutendere anatomische Unterschiede zwischen den beiden Blättern weiss ich nicht anzuführen; doch fielen mir bei genauer Beobachtung und Vergleichung zahlreicher Präparate kleinere Merkmale auf, die wohl als diagnostisch verwertbar anzusehen sind.

Folia Sennae Alexandrinae besitzen eine grössere Quantität bis 250 μ langer Haare, die infolgedessen im mikroskopischen Gesichtsfelde sich der Beobachtung viel eher darbieten als die kleineren bis 150 μ langen und in geringeren Quantitäten auftretenden Haare von Folia Sennae Tinnevelly.

Makroskopisch betrachtet erschien die Farbe des Pulvers der F. Sennae Al. hellgrün (gelblich-grün), die der anderen Art dunkelgrün (blau-grün). —

Im Handel existiert noch eine dritte Sorte von Sennesblätterpulver und zwar die sogen. Folia Sennae sine resina, auch ab amaro liberata. Es sind dies Blätter der einen oder anderen Spezies, die durch Ausziehen mit Alkohol vom Bitterstoffe, resp. dem gelben Harze befreit sind. — Welche Art von Blättern hierzu verwandt wurde, lässt sich unter dem Mikroskope an dem oben angeführten Merkmale, der Quantität und Grösse der Haare feststellen; andererseits ist aber ein Unterschied zwischen den entbitterten und den nicht ausgezogenen Blättern dadurch gegeben, dass die ersteren mit Chloralhydratlösung behandelt, am besten direkt auf Objektträgern beobachtet, ein fast farbloses Präparat geben, während das der letzteren sich bald gelb färbt. —

Folia Stramonii.

Beschreibungen: Arth. Meyer, II, S. 200 (auch Bilder S. 199). Haare (haupts.): Ad. Meyer S. 28. Tschirch-Oesterle, Atlas S. 283.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Vogl, Atlas Taf. 11. Epidermis, Haare und Krystalle: Moeller, Atlas S. 107. Mittelrippe, Querschnitt (haupts.): Tschirch-Oesterle, Atlas Taf. 65.

I. Zelltrümmer.

Unter den Zelltrümmern finden sich auffallenderweise nur wenig Haare oder Bruchstücke derselben. Den Hauptbestandteil bilden Krystalldrusen. Diese letzteren sind deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sich die ähnlichen Pulver der Blätter von Atropa Belladonna und Nicotiana Tabacum von dem des Stramoniumblattes durch das viel geringere, beinahe verschwindende Auftreten von Krystalldrusen und durch das Vorhandensein von Krystallsand unterscheiden. Im übrigen bieten auch hier die Zelltrümmer nichts besonderes diagnostisch Verwertbares, sie bestehen aus Chlorophyllmassen, verschiedenartigen Zellfragmenten aus dem Pallisaden- und Schwammparenchym, letzteres häufig durch das Vorhandensein von inliegenden Drusen gekennzeichnet, ferner kurzen Stücken von Quer- und Längsschnitten der Gefässe, sowie Cuticula- und kleinen Epidermispartieen. Es finden sich ferner neben den Krystalldrusen noch zahlreiche anders geformte Krystalle vor, die oktaëder- zum Teil auch würfelähnlich, dem mikroskopischen Gesichtsfelde schon bei oberflächlicher Beobachtung ein charakteristisches Gepräge verleihen.

Von den Haaren konnten unter den Zelltrümmern nur die eine Art erkannt werden und zwar, an den spitzigen Endzellen, die einfachen Gliederhaare.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Flächenschnitte sind nur in wenigen und auch nur kleinen Komplexen vorhanden; doch sind sie meist so erhalten, dass sie zur Diagnostik herangezogen werden können.

Epidermis: Man erkennt an der oberen Blattfläche wellig polygonale, auf der Unterseite wellige, etwas gestreckte Epidermiszellen. Spaltöffnungen sind beiderseits vorhanden; dieselben sind klein und rundlich.

Mesophyll: Es versteht sich von selbst, dass bei einem Blatte mit derartig breitem Mesophyll, wie es bei Datura Stramonium vor-

handen ist, bei dem Zermahlen sich leichter Querschnitte als Flächenschnitte erhalten und ist hiedurch ein weiteres diagnostisches Merkmal gegeben. Die Epidermen beider Blattflächen bestehen im Querschnitte aus rundlichen bis rechteckigen Zellen, an die sich eine Schicht langgestreckter Pallisadenzellen anschliesst. Charakteristisch sind an diesen letzteren die welligen Seitenwände dieser nur schmalen Zellen, auf welche mehrere Schichten von ziemlich gleichmässigen, nur durch wenige Lücken unterbrochenen Schwammparenchymzellen folgen, welche sich nun ihrerseits durch einen grossen Gehalt an Einzelkrystallen und Krystalldrusen auszeichnen.

Haare: Die geringe Menge der im mikroskopischen Gesichtsfelde vorhandenen Haare kommt daher, dass das Blatt von Datura Stramonium zwar auf beiden Seiten Trichome besitzt, jedoch auf der Oberseite viel weniger und, da die Haare nur wenig widerstandsfähig sind, schon beim Einsammeln der Droge leicht abfallen.

Es sind zwei Arten von Haaren vorhanden: Es fallen vor allem dünnwandige, ziemlich schmale, bis zu vier Gliedern lange, spitzige Gliederhaare auf, deren Cuticula fast völlig glatt erscheint; dann weniger häufig, doch um so charakteristischer, meistens aus zwei Gliedern bestehende, 200—275 μ lange, an der Basis 40—50 μ breite, derbwandige Gliederhaare, mit warziger Cuticula. Die zweite Art stellt Drüsenhaare dar, mit kurzem, aber breitem Stiel und einem mehrzelligen, kugeligen Köpfchen. Nur in seltenen Fällen sind die Zwischenwände dieses letzteren gut erhalten, meistens sind sie völlig verschwunden.

Zahlreiche Zellpartieen des Blattstieles und Mittelnerven bilden die noch übrigen Bestandteile des Pulvers. Es fallen besonders auf die langgestreckten, collenchymatischen Zellen, sowie vielfach Partieen aus dem grosszelligen Parenchym, welches zum Teil recht breite Spiralgefässe umgiebt. Krystalldrusen sind in diesen Zellkomplexen weniger zahlreich vorhanden.

Folia Trifolii fibrini.

Beschreibungen: Ad. Meyer S. 4. Arth. Meyer, II, S. 223.

Abbildungen: Epidermis und Blattquerschnitt: Vogl, Atlas Taf. 7. Epidermis: Moeller, Atlas S. 87.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Schon im getrockneten, ganzen Zustande ist das Blatt sehr brüchig; es ist deshalb begreiflich, dass ganz besonders Zelltrümmer den Hauptbestandteil des Pulvers ausmachen. Und so erscheint das Gesichtsfeld mit zahlreichen kleinen und kleinsten Zellfragmenten bedeckt, die mehr oder minder strukturlos, betreffs ihrer Identifizierung grosse Anforderungen zu stellen scheinen. Zieht man jedoch die Morphologie dieses Blattes in Betracht, so wird vieles verständlicher und leichter zu erklären: Die dreizähligen Blätter sind nämlich mit einem bis 10 cm langen, runden, an der Basis in eine, den Stamm völlig umfassende Scheide verbreiterten Stiel versehen, welcher beim Trocknen stark zusammenfällt und runzelig wird. Ferner liegen in den Winkeln der Blattkerben verdickte Stellen des Blattrandes (Wasserzähne), die sich im Pulver auch in besonders zahlreichen Fragmenten finden.

Die Zelltrümmer bestehen daher zum Teil aus solchen Bruchstücken, die ihren Ursprung im Blattstiele oder dem ähnlich gebauten Mittelnerven haben und an ihren dickeren Wandungen resp. gestreckten Zellen erkannt werden, zum Teil aus Fragmenten der Zellen der Blattfläche und zwar von Cuticula, Epidermis und Mesophyll, untermischt mit jedoch nur schwach grün gefärbten Chlorophyllkörnern.

Haare oder Bruchstücke derselben dürfen unter den Zelltrümmern nicht vorhanden sein.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Die Epidermis kommt wohl unter den Zelltrümmern vielfach vor, doch an gut erhaltenen Längs- oder Querschnitten finden sich nur wenige. An einzelnen, deutlich erkennbaren Flächenfragmenten beobachtet man ziemlich regelmässige, polygonale Zellen auf der Epidermis der Blattoberseite; die Seitenwände der unterseitigen Epidermis sind mässig gewellt; zahlreiche, elliptische Spaltöffnungen, die von 4—6 Nebenzellen umgeben sind, sind sowohl auf der Ober- wie der Unterseite des Blattes vorhanden. Auch eine gestrichelte Cuticula kann man an einzelnen Zellenkomplexen erkennen.

Mesophyll: Das Mesophyll, nur sehr selten in deutlich erkennbaren Zellkomplexen erhalten, zeigt oberseits zuweilen vier Reihen kurzer Pallisadenzellen und hieran anschliessend eine mehrreihige Schicht weitlückigen Armparenchyms.

Bei weitem charakteristischere Merkmale sind in den Zellfragmenten des Blattstieles resp. des Mittelnerven zu finden; ziemlich häufig fallen unter den grösseren Zellenkomplexen des Pulvers Längsschnitte aus dem Blattstiel auf, die sich vor allem durch längsgestreckte parenchymatische Zellen auszeichnen. Dann aber treten auch zuweilen, doch nicht in jedem Gesichtsfelde, Sklerenchymfasern auf, die breit und langgestreckt, bei den verhältnismässig wenigen charakterisierenden Merkmalen des Pulvers beachtenswert sind.

Zu erwähnen sind noch grössere oder kleinere Komplexe aus den Gefässen, deren spiralige und breitere Wandverdickungen jedoch sich durch nichts von denen anderer ähnlicher Blätter unterscheiden.

B. Einzelbestandteile.

Nur sehr vereinzelt sieht man teils ganze, teils mehr oder minder verletzte, grosse Spaltöffnungen (Wasserspalten), die am ganzen Blatte in den verdickten Partieen, welche in den Winkeln der Kerben liegen, zu suchen sind. Diese stellen Wasserzähne vor (vgl. *Arth. Meyer*, II, S. 225), in welche ein sich oben ausbreitender Strang von Spiraltracheen eintritt, der von einem kleinzelligen Epithem bedeckt ist, dessen Epidermis eine grössere Anzahl der eben erwähnten Spaltöffnungen (Wasserspalten) trägt.

Die von *Ad. Meyer* S. 4 angegebenen gemeinschaftlichen Charaktere der Gentianaceendrogen wie 1. kahle Blattflächen und 2. gewölbte Epidermiszellen mit radiär vom Gipfel laufenden Cuticularstreifen kommen, was 1. betrifft, nur in negativ diagnostischer Beziehung, zu 2. dagegen, bei der Feinheit des Pulvers gar nicht in Betracht.

Folia Uvae ursi.

Beschreibungen: Ad. Meyer S. 6. Arth. Meyer, II, S. 220 (auch Bilder S. 221).

Abbildungen: Gewebselemente (Krystallfasern haupts.): Vogl, Atlas Taf. 7. Epidermis und Krystallkammerfasern: Moeller, Atlas S. 119.

A. Hauptbestandteile.

I. Zelltrümmer.

Nur einzelne oder zu mehreren zusammenhängende Chlorophyllkörner fallen neben zahlreichen Einzelkrystallen in jedem Gesichtsfeld in erheblichem Masse auf. Da die Bärentraubenblätter eine kräftig

ausgebildete Cuticula besitzen, so haben von Zellhautfetzen auch Stücke der Cuticula ihren Anteil an den Zelltrümmern. Wie auch bei den übrigen Blättern finden sich ausserdem noch Bruchstücke von Gefässbündeln und herausgefallenen Wandverdickungen, sowie vereinzelt solche von Sklerenchymfasern.

II. Zellen und Zellenkomplexe.

Epidermis: Hauptsächlich diese kommt unter den Zellpartieen für die Diagnostik des Bärentraubenblattes und infolgedessen auch seines Pulvers in Betracht. Sie zeigt ein so charakteristisches Aussehen, dass sie auch von ähnlichen Epidermen anderer Blätter leicht unterschieden werden kann. Zudem finden sich auch, beinahe in jedem Gesichtsfelde, genügend grosse und bei Anwendung von Chloralhydratlösung (bei längerer Einwirkung leistet auch verdünntes Glycerin ganz gute Dienste), vollkommen aufgehellte Stücke, die eine genaue Übersicht gewähren.

Die Epidermiszellen beider Blattflächen zeichnen sich durch Kleinheit, ausgeprägte polygonale Gestalt und starke, zuweilen auch getüpfelte Wandungen aus; die Aussenwand ist in Form einer kräftig ausgebildeten Cuticula stark verdickt.

Haare: Leider fehlen Haare vollkommen; es werden zwar von *Arth. Meyer*, II. B. S. 220 und von *Wigand* 1—2zellige Haare erwähnt, doch ist mir in zahlreichen Präparaten, die teils mit Wasser und Glycerin, teils mit Chloralhydratlösung hergestellt waren, im Pulver kein derartiger Fall vorgekommen; in diagnostischer Beziehung ist das Fehlen von Haaren insofern wichtig, als doch dasjenige Blatt, das am häufigsten zur Verfälschung herangezogen werden könnte, nämlich das von Vaccinium vitis Idaea, derbwandige, mit Cuticularwarzen versehene Haare und mehrzellige Drüsenhaare mit sechszelligem Stiel und ovalem Drüsenkopf (vgl. *Ad. Meyer*, S. 7) besitzt und durch das, wenn auch nur vereinzelte Vorhandensein solcher Haare, eine Verfälschung des Pulvers leicht nachgewiesen werden könnte. Es dürfte dies wohl das einzige Mittel sein, eine derartige Verfälschung zu eruieren, da die übrigen Unterscheidungsmerkmale zwischen Blättern von Arctostaphylos uva ursi und Vaccinium vitis Idaea bei der pulverisierten Droge nicht in Betracht kommen können; für die Blätter des ersteren charakteristisch ist nämlich das gruppenweise Auftreten der Spaltöffnungen auf der Blattunterseite und ferner die Krystalldrusenscheiden um die Gefässbündel, die bei Vaccinium nicht vorkommen.

Die oberseitige Epidermis scheint in grösseren Partieen sich im Pulver besser zu erhalten als die der Unterseite. Doch lässt gerade diese letztere diagnostisch wichtige Einzelheiten erkennen: Die Epidermiszellen der Unterseite sind etwas kleiner, die Spaltöffnungen ansehnlich gross im Vergleich zu den umliegenden Zellen und von zahlreichen Nebenzellen umgeben; beinahe kreisrund, sind sie längsseptiert und mit nach verschiedenen Richtungen gehenden Spalten versehen. Die ab und zu sich vorfindenden Zellenkomplexe aus dem Mittelnerven und dem nur kurzen Blattstiele würden sich von diesen Zellenpartieen aus anderen Blättern nur wenig unterscheiden, wären nicht die Krystalldrusen um die Gefässbündel, sowie in diesen selbst Sklerenchymfasern, was sich auch an Fragmenten gut erkennen lässt.

B. Einzelbestandteile.

Stärke ist, wenn auch nur in geringeren Mengen, vermittelst Jodreaktion nachgewiesen worden; nach *Arth. Meyer*, II. B. S. 222, soll Stärke in den äusseren Partieen einer Zellschicht, die über und unter dem Gefässbündel liegt und aus dickwandigen, getüpfelten Parenchymzellen besteht, enthalten sein.

Das Vorhandensein von Krystallen ist schon oben erwähnt worden; sie bilden durch ihre grosse Menge, besonders unter den Zelltrümmern, ein gutes diagnostisches Merkmal.

Leider kommen deutliche und schön erhaltene Querschnitte des Blattes nur ganz vereinzelt vor; das Mesophyll des Blattes ist nämlich ein sehr charakteristisches: zwischen, wie schon erwähnt, stark cuticularisierten Epidermen der Ober- und Unterseite, befinden sich ca. 3—5 Reihen immer kürzer werdender Pallisadenzellen, während das Schwammparenchym rundliche, ziemlich gleichmässige Zellen mit grossen Zwischenräumen darstellt; diese Schwammparenchymzellen, die teilweise stärkere Wandungen zu besitzen scheinen, lösen sich zuweilen aus ihrem Verbande los und fallen dann häufig im Gesichtsfelde auf.

Schlüssel zum Diagnosticieren von Blattpulvern.

A. Trichome fehlen:

I. Ohne Krystalle:

Fol. Trifolii fibrini.

II. Mit Krystallen:

a) Nur Einzelkrystalle:

Fol. Uvae ursi (Krystalle nicht im Mesophyll, nur in den Gefässsträngen).

Fol. Coca (Krystalle über das ganze Blatt zerstreut).

b) Nur Krystalldrusen:

Fol. Jaborandi.

c) Einzelkrystalle und Krystalldrusen:

Fol. Eucalypti.

B. Trichome vorhanden:

1. Haare weniger zahlreich:

I. Ohne Krystalle:

Fol. Melissae (Cuticula glatt).

Fol. Belladonnae (Cuticula gestreift und Krystallmehl).

II. Mit Krystallen:

a) Nur Einzelkrystalle:

Fol. Belladonnae (Krystallmehl).

b) Nur Krystalldrusen:

Fol. Juglandis.

c) Einzelkrystalle und Drusen:

Fol. Sennae (dickwandige, einzellige Haare).

Fol. Stramonii (dünnwandige, mehrzellige Gliederhaare).

2. Haare zahlreich vorhanden:

I. Ohne Krystalle:

Fol. Digitalis (Haare zart).

Fol. Rosmarini (Haare verästelt).

II. Wenig Krystalle:

Fol. Salviae (Haare dünn und lang).

Fol. Menthae pip. (Einzelkrystalle).

III. Zahlreiche Krystalle:

a) Nur Einzelkrystalle:

Fol. Farfarae (Cuticula stark gestreift).

Fol. Patschouly (oberseitige Epidermis gebuckelt).

b) Nur Krystalldrusen:

Fol. Althaeae (Haare in Büscheln).

II. Unterscheidung von Beimengungen.

Interessant ist es nun, festzustellen, inwieweit es dem mikroskopischen Diagnostiker möglich ist, Beimengungen zu konstatieren.

Ich habe durch absichtliche, verschiedenartige Zusätze zu mehreren Blattpulvern, die möglichst verschiedenartigen Pulvertypen, d. h. solchen mit und ohne Haare, mit und ohne Krystalle u. s. w. entsprachen, versucht, in dieser Frage eine äusserste Grenze hiefür festzulegen. Das Resultat war in kurzem folgendes:

Mischungen, absichtlich oder unabsichtlich vorgenommen, können erkannt werden noch in kleinerer Menge, d. h. bis ca. $^1/_{10}$ des Gewichtes bei den unter (siehe vorgehende Tabelle) A angeführten Pflanzenpulvern, die keine Trichome besitzen.

Eine absichtliche oder zufällige Verwechselung dagegen unter den sub B angeführten, mit Haaren versehenen Blattpulvern würde sich durch die verschiedenen, charakteristischen Haarformen leichter nachweisen lassen, also in noch kleineren Beimischungen (bis ca. $^1/_{20}$ des Gesamtgewichtes); es müsste denn vermittelst eines ganz besonderen Raffinements eine Fälschung versucht werden, wobei nur Pflanzenpulver mit gleichen Trichomen verwandt werden, was sich aber bei dem ohnehin schon billigen Preise dieser gepulverten Drogen wohl kaum lohnen dürfte, zumal dann andere Zellenkomplexe, wie Epidermis oder Mesophyll, die trotz der Feinheit des Pulvers in genügend grossen Partieen vorhanden sind, eine Verunreinigung eventuell doch noch erkennen lassen würden. Schwieriger dagegen wird sich die Sachlage gestalten, wenn, wie ich das selbst an zahlreichen Präparaten versuchte, eine Mischung von Blattpulvern mit Trichomen, mit solchen, die keine Haare besitzen, vorgenommen würde. Es ist dann eine Vermischung solcher verschiedener Pulver bis zu $^1/_{10}$ des Gesamtgewichtes, also 1 + 9 leicht möglich, ohne dass ich sie vermittelst des Mikroskopes erkennen konnte.

Über dieses Gewicht hinausgehende Verunreinigungen jedoch würde aber auch ein weniger geübter Diagnostiker sofort erkennen und darf diese Gewichtsmenge einer Beimengung eine verhältnismässig so geringe genannt werden, dass sie bei kleineren Mengen des verunreinigten Pulvers wenig beachtenswert wäre, bei grösseren Mengen dagegen durch den mässigen lukrativen Gewinn keinen Zweck hätte.

1.

a) Fol. Belladonnae u. Fol. Menthae piper. 1 + 1.

Ohne auf unnötige Details, wie Zelltrümmer u. s. w. einzugehen, sollen in folgendem nur die für eine schnelle Erkennung der beson-

deren Merkmale nötigen Zellen-Gruppen und -Elemente aufgeführt werden.

Von den Pfefferminzblättern fallen in der Mischung vor allem die charakteristischen, weitlumigen und zugespitzten Gliederhaare auf, nach deren quantitativem Vorkommen man auch ungefähr den Grad der Beimengung abschätzen kann.

Von den Belladonnablättern sind es nur in geringerem Masse die Haare, die eine Diagnostik ermöglichen, dagegen die eigenartigen grossen, deutlich gestreiften Epidermiszellen (die von Mentha piperita sind nur sehr schwach wellig gestreift), deren charakteristische derbe Cuticula sich durch diese Streifung auch noch an kleineren Zellpartieen erkennen lässt.

Ferner fallen zahlreiche, kleine Spaltöffnungen (zu Mentha gehörig), sowie grosse Stomata (von Belladonna) durch die Differenz ihrer Grösse auf.

b) Fol. Belladonnae u. Fol. Menthae piper. 1 + 3.

Zahlreiches, jedoch schon vermindertes Vorhandensein der stark gestreiften, mit grossen Spaltöffnungen versehenen Epidermiskomplexe von Atropa Belladonna; deren Haare nur noch vereinzelt.

Vermehrtes Auftreten der beschriebenen Haare und übrigen Zellformen von Mentha piperita.

c) Fol. Belladonnae und Fol. Menthae piper. 1 + 7.

Haare von Atropa Belladonna nur noch sehr selten.

Auftreten der oben bezeichneten Epidermispartieen desselben noch nachweisbar, doch nur vereinzelt.

Überwiegend die Pulverbestandteile von Mentha piperita. Doch fällt bei einem Vergleich mit einem unvermischten Präparat von pulvis folior. Menthae piper. hier die geringere Quantität der Haare auf und lässt sich auch hieran noch die Verfälschung erkennen.

d) Fol. Belladonnae und Fol. Menthae piper. 1 + 11.

Eine Verfälschung nur noch bei grosser Übung im Diagnosticieren von Pflanzenpulvern bemerkbar, sonst nicht mehr zu konstatieren.

Wie aus diesen Versuchen hervorgeht, ist das Pulver von Atropa Belladonna leicht zu verfälschen mit solchen Blattpulvern, die frei von Haaren und Oxalatdrusen, dagegen reich an mit streifiger Cuticula versehenen Epidermispartieen und an kleinen Krystallen sind.

Unmöglich sind aber solche Blätter, welche charakteristische Haarformen und Drusen besitzen.

Eine Beimengung von Blättern mit Trichomen und Oxalatdrusen zu Mentha piper. würde auch in kleinen Zusätzen noch erkannt werden können, dagegen schwerer zu konstatieren sein, wie der vorliegende Versuch zeigt, bei solchen Beimischungen, bei welchen das zuzusetzende Pulver frei von Haaren und Drusen ist und kann hier als äusserste Grenze, bei welcher ein Zusatz noch erkannt werden könnte, 1 : 10 angesehen werden.

2.

In folgendem soll der Versuch einer Beimengung und deren äusserste, noch zu konstatierende Grenze von solchen Blattpulvern vorgeführt werden, die beiderseits, jedoch verschiedene, Trichome und keine Krystalle besitzen.

a) Fol. Melissae und Fol. Digitalis. 1 + 1.

Es fallen sofort in grösserer Menge zwei verschiedene Arten von Gliederhaaren auf: 1. grosse, breite, mit streifiger Cuticula versehene, mehrgliederige Haare von Melissa, 2. schmälere, kürzere, mit punktierter Cuticula versehene Haare von Digitalis.

Dann die einzelligen, spitzigen Haare von Melissa (s. Beschreibung der Trichome von Melissa); Flächenschnitte der Epidermis der beiden Blätter unterscheiden sich dadurch, dass die Cuticula von Melissa glatt (nur an den Insertionsstellen der Haare gestreift), die von Digitalis gestreift, resp. rauh körnig erscheint. Haarnarben sind bei beiden vorhanden, ebenso kleine, teils mit ein-, teils mit zweizelligen Köpfchen versehene Drüsen.

b) Fol. Melissae und Fol. Digitalis. 1 + 3.

Flächenschnitte von Melissa nur noch selten; zahlreich dagegen noch die gestreiften Gliederhaare. Auffallend auch noch die einzelligen, spitzigen Haare von Melissa.

In grosser Menge sämtliche Pulverbestandteile von Digitalis.

c) Fol. Melissae und Fol. Digitalis. 1 + 7.

Grenze der nachweisbaren Beimischung beinahe erreicht. Nur nach längerem Suchen noch Bruchstücke der Haare, sowie Epidermispartieen von Melissa aufzufinden.

d) Fol. Melissae und Fol. Digitalis. 1 + 9.

Anzahl der Bruchstücke aus dem Pulver von Melissa so gering, dass die Grenze für den Nachweis einer Beimischung erreicht sein dürfte: 1 : 10.

Ein Vermischen der beiden Pulver miteinander resp. ähnlichen Pulvern ist also auch hier bis zu $^1/_{10}$ des zu verfälschenden Pulvers leicht möglich, zumal durch die nur geringe Menge der auffallenderen Trichome von Melissa. Noch leichter liesse sich eine Beimengung von Pflanzenpulvern ohne Haare zu Digitalisblättern bewerkstelligen und wird ein diesbezüglicher Versuch später erwähnt werden.

3.

a) Fol. Rosmarini und Fol. Digitalis. 1 + 1.

Es wird auch hier wieder Digitalis als verunreinigtes Pulver angenommen und zwar soll ein Zusatz eines Pulvers stattfinden, der sich voraussichtlich infolge der Menge der äusserst charakteristischen Büschelhaare auch noch in kleinerer Menge konstatieren lassen wird.

Der erste Versuch behandelt wiederum eine Mischung zu gleichen Teilen. Selbstverständlich lässt sich das Vorhandensein zweier verschiedener Pulver noch leicht erkennen. Sind doch die charakteristischen Pulverbestandteile der beiden Pulver so verschiedene, dass man z. B. einerseits an dem Vorkommen der einfachen, unverästelten Gliederhaare des Digitalisblattes eine Verfälschung des Rosmarinpulvers, andererseits durch die Büschelhaare dieses letzteren einen Zusatz zum Digitalispulver schon auf den ersten Blick feststellen kann.

Ferner lässt sich auch unter den Epidermispartieen leicht eine sofort auffallende Verschiedenheit konstatieren. Nun muss man allerdings auch den Umstand in Betracht ziehen, dass es auch leicht bei einem reinen Pulver vorkommen kann, dass sich verschiedene Epidermispartieen, nämlich häufig von einander abweichende Komplexe der Ober- und Unterseite des Blattes der Beobachtung darbieten; doch sind hier in diesem Versuche die Unterschiede so bedeutend, dass man auch schon bei geringerer Übung sie leicht als zu verschiedenen Blättern gehörig erkennen kann. — Während nämlich die oberseitige Epidermis des Rosmarinblattes aus polygonalen, dickwandigen, mit perforierten Seitenwänden versehenen Zellen, die unterseitige aus solchen mit zarteren, nur mässig gewellten Seitenwänden und glatter Cuticula auf beiden Seiten besteht, sieht man auf Flächenschnitten des Digitalisblattes vor allem eine gestreifte Cuticula und

sehr zartwandige, mit welligen Seitenwänden ausgestattete Epidermiszellen.

Ein weiteres auffallendes Merkmal unter den Pulverbestandteilen des Rosmarinblattes sind die nur wenigen Komplexe aus dem Blattstiele, wie Gefässbündel, Gefässe u. s. w., deren Zahl durch das Vermischen mit einem anderen Pulver, hier dem von Digitalis, bedeutend vermehrt und umgekehrt die Zahl der Blattstielelemente des letzteren relativ vermindert werden kann.

b) Fol. Rosmarini und Fol. Digitalis. 1 + 3.

Mikroskopisches Bild gegen das des vorhergehenden Präparates wenig verändert.

Pulver von Fol. Rosmarin. durch noch zahlreiches Vorkommen der Büschelhaare und Epidermispartieen leicht nachweisbar.

c) Fol. Rosmarini und Fol. Digitalis. 1 + 7.

Immer noch zahlreiches Auftreten der Büschelhaare, dagegen Anzahl der Epidermispartieen schon bedeutend vermindert.

d) Fol. Rosmarini und Fol. Digitalis. 1 + 11.

Pulverbestandteile von Rosmarin zwar schon sehr vermindert gegenüber denen von Digitalis, doch dessen Beimengung durch die immer noch erhebliche Anzahl der Büschelhaare leicht nachweisbar.

e) Fol. Rosmarini und Fol. Digitalis. 1 + 19.

Büschelhaare und Epidermispartieen von Melissa nur noch nach längerem Suchen vereinzelt zu finden. Demnach Grenze der nachweisbaren Fälschung erreicht.

Auch dieser Versuch zeigt, dass man bei einer Verfälschung vor allem auf die eventuell vorkommenden Trichome Rücksicht nehmen muss, da bei einer Verschiedenheit der Haare der bezüglichen Pulver sich ein schon verhältnismässig geringerer Zusatz, wie z. B. in diesem Falle 1 : 10, der in anderen Fällen schon oft die Grenze bildet, immer noch leicht nachweisen lässt, so dass die Grenze der nachweisbaren Beimengung so hoch wird, wie hier 1 : 20, dass ein solcher Grad der Verunreinigung gar nicht mehr als solche angesehen werden kann und die Güte des Pulvers wohl kaum mehr beeinträchtigen wird.

4.

Folgender Versuch dürfte ein ähnliches Resultat ergeben:

a) Fol. Farfarae und Fol. Eucalypti. 1 + 1.

wobei das letztere als zu verfälschendes Pulver angesehen werden soll.

Das Eucalyptuspulver erweist sich als ein schwerer zu verfälschendes, resp. es kann ein, wenn auch nur geringer Zusatz eines anderen Pulvers verhältnismässig leicht nachgewiesen werden und sollen zu diesem Behufe zwei Arten von Verfälschungen vorgenommen werden:

α) Eucalyptuspulver und ein Pulver mit Trichomen.

β) „ „ „ „ ohne Trichome.

Als Beispiel α diene eine Beimengung des Pulvers von Fol. Farfarae.

Wenn man die charakteristischen Merkmale des Eucalyptusblattes in Betracht zieht, so erweist sich zwar diese Verfälschung als eine verhältnismässig sehr plumpe, doch wurden absichtlich auch derartig unwahrscheinliche Zusätze mit in den Rahmen der Untersuchungen hereingezogen, um auch hier eine noch kontrollierbare Grenze einer Beimischung festzustellen.

Zuerst fallen bei einer Vermischung mit Farfara, die im Versuche 4. a) zu gleichen Teilen vorgenommen wurde, die langen, teilweise gewundenen Haare in grösserer Menge auf, die im Eucalyptuspulver ja nicht vorhanden sein dürfen, 2. drängt sich sofort die Beobachtung auf, dass, wenn auch die bei beiden Blättern vorhandenen Epidermiszellen polygonal und mit geraden Seitenwänden versehen sind, ein Teil derselben, nämlich die von Eucalyptus auffallend starke Wandungen und eine glatte Cuticula aufweisen, während die Flächenschnitte von Farfara eine deutlich gestreifte Cuticula und viel zartere Wandungen besitzen. Infolgedessen kann von der Verschiedenheit der bezüglichen Spaltöffnungen ganz abgesehen werden, da diese doch nur seltener im Gesichtsfelde zu finden sind.

Die vorhandenen Krystallformen bieten zur Feststellung einer Verfälschung keine Anhaltspunkte, da Eucalyptus sowohl Einzelkrystalle als auch Krystalldrusen besitzt.

b) Fol. Farfarae nnd Fol. Eucalypti. 1 + 3.

Zusatz des Farfarapulvers noch nachweisbar durch das häufige, wenn auch schon etwas verminderte Auftreten der Haare und Epidermispartieen. Gegen das mikroskopische Bild des vorhergehenden Präparates fällt aber auf, dass sich Sklerenchymfasern, zu Eucalyptus gehörig, in bedeutend vermehrter Menge vorfinden.

c) Fol. Farfarae und Fol. Eucalypti. 1 + 7.

Vermindertes Auftreten der Haare und Epidermispartieen von Farfara, doch immer noch nachweisbar, dagegen sehr häufiges Vorkommen der erwähnten Sklerenchymfasern und Steinzellen.

d) Fol. Farfarae und Fol. Eucalypti. 1 + 11.

Bedeutend vermindertes Vorhandensein der Haare und Epidermispartieen. — In demselben Verhältnisse ist eine Zunahme der charakteristischen Pulverbestandteile von Eucalyptus wahrzunehmen.

e) Fol. Farfarae und Fol. Eucalypti. 1 + 15.

Auftreten der Haare und Epidermispartieen von Farfara so vereinzelt, dass die Grenze der noch wahrnehmbaren Fälschung erreicht ist.

5.

Als Beispiel β wurde eine Mischung desselben Eucalyptuspulvers mit dem von Menyanthes trifoliata verwandt.

a) Fol. Trifolii fibrini und Fol. Eucalypti. 1 + 1.

Soviel charakteristische Merkmale das Pulver des Eucalyptusblattes darbietet, so wenig diagnostisch wichtige Einzelheiten sind von dem des Bitterkleeblattes zu erwähnen.

Der obige starke Grad der Zumischung fällt natürlich sofort auf, doch werden die weiteren Versuche das Resultat ergeben, dass die Verfälschung eines Pulvers mit einem anderen von dem Typus des Bitterkleeblattes schon bis zu einem stärkeren Grade (1 : 10) vollführt werden kann, bis sie vermittelst mikroskopischer Untersuchung erkannt werden wird.

Das einzige Charakteristikum des Trifoliumpulvers besteht nämlich nur in den dünnwandigen, grosszelligen Komplexen, die natürlich neben den starkwandigen, kleineren Zellen des Eucalyptusblattes da, wo sie in grösseren Partieen vorhanden sind, auffallen. In meiner Beschreibung der Pulverbestandteile des Blattes von Menyanthes trifoliata habe ich jedoch des Näheren erörtert, dass die Hauptbestandteile dieses Pulvers, d. h. die Hauptmenge, unter den Zelltrümmern zu suchen sind, was für die Feststellung einer Beimengung natürlich von grosser nachteiliger Bedeutung ist.

Ebenso ist es nur von geringerer Wichtigkeit, dass die Cuticula des Blattes von Menyanthes trifoliata im Gegensatze zu der glatten Cuticula des Eucalyptusblattes gestrichelt erscheint.

Charakteristisch ist für das Eucalyptuspulver hauptsächlich die Form der Spaltöffnungen und der Epidermiszellbildungen über einer Öldrüse, so dass jede andere, hiervon abweichende Form von Spalt-

öffnungen, die in grösserer Menge auftreten würde, von einem beigemischten Zusatze herrühren müsste.

Zu erwähnen ist ferner bei diesem Versuche ein bedeutend vermindertes Auftreten der im Eucalyptuspulver vorkommenden Einzelkrystalle und Krystalldrusen, da das Pulver von Menyanthes trifoliata keine Krystalle besitzt.

b) Fol. Trifolii fibrini und Fol. Eucalypti. 1 + 3.

Zellenkomplexe des ersteren Blattes noch zahlreich zu erkennen, die des letzteren, besonders die Sklerenchymfasern gegen das erste Präparat stark vermehrt, ebenso die Krystalle.

c) Folia Trifolii fibrini und Fol. Eucalypti. 1 + 7.

Pulverbestandteile (Komplexe) des Trifoliumblattes noch deutlich erkennbar, doch in stark verminderter Menge.

d) Fol. Trifolii fibrini und Fol. Eucalypti. 1 + 10.

Grenze der nachweisbaren Fälschung erreicht.

6.

Ein von den bisherigen Versuchen abweichendes Resultat ergiebt folgende Mischung.

a) Fol. Belladonnae und Fol. Stramonii. 1 + 1.

Da der anatomische Bau der officinellen Solaneendrogen eine grosse Übereinstimmung zeigt, so lässt sich eine Vermischung dieser beiden Pulver selbst zu gleichen Teilen durch mikroskopische Untersuchung nur schwierig erkennen.

Die Trichome, spitzige Glieder- und kopfige Drüsenhaare, sind ferner bei beiden Blättern in ganz ähnlicher Form vorhanden, so dass sie als Unterscheidungsmerkmale nicht herangezogen werden können.

Zwar weist der Bau der Cuticula der beiden Blätter eine Verschiedenheit auf, indem die von Datura glatt, die von Belladonna gestreift erscheint, doch tritt die Epidermis als Flächenschnitt nicht so häufig auf, dass sie solchen diagnostischen Zwecken bei geringerem Zusatze noch dienen könnte.

So bleibt als einziges Hilfsmittel nur die Form der Krystalle übrig, die infolgedessen auch unter den Zelltrümmern sorgfältig beachtet werden muss.

Leichter wäre die Untersuchung, wenn das Blattpulver von Belladonna als zu verfälschendes angesehen würde, da dieses nur Krystallsand enthält, während das Pulver von Stramonium sowohl Einzelkrystalle als auch Drusen aufweist. Es würde also eine grössere Anzahl von Krystallen oder Drusen unter den Pulverbestandteilen von Atropa eine Verfälschung anzeigen, als deren äusserste wahrnehmbare Grenze, wie Versuche ergaben, doch immer noch 1 : 10 anzunehmen ist.

Weit schwieriger stellt sich jedoch die Sachlage dar, wenn, wie dies vorliegender Versuch beweisen soll, eine Beimengung zum Stramoniumpulver nachgewiesen werden soll, wobei man dann nur aus einer auffallenden Verminderung der sonst grossen Anzahl von Krystallen Schlüsse zu ziehen berechtigt ist, was bei diesem Versuche auch der Fall ist.

b) Fol. Belladonnae und Fol. Stramonii. 1 + 3.

Besondere Merkmale des Pulvers von Atropa Belladonna fallen schon nicht mehr auf; die Anzahl der Krystalle ist zwar vermindert, doch tritt dies nur beim Vergleiche dieses Präparates mit einem reinen von Datura hervor, so dass man die wahrnehmbare Grenze der Fälschung schon als erreicht bezeichnen muss.

Vorliegender Fall zeigt, dass es äusserst schwierig ist, eine derartige Vermischung selbst bis zu 25% des Blattpulvers von Datura mit einem so ähnlichen, wie es das von Atropa ist, zu konstatieren und lässt uns dann leider eine mikroskopische Untersuchung vollkommen im Stiche.

7.

a) Fol. Juglandis und Fol. Jaborandi. 1 + 1.

Die Jaborandiblätter dürften wohl, besonders wenn es sich um die fertig gekaufte pulverisierte Droge handelt, zu den am meisten verunreinigten Drogen zu rechnen sein. Infolge des teueren Preises derselben wird sie auch schon im ganzen Zustande, meistenteils mit den ähnlichen Blättern von Pilocarpus Selloanus und Pilocarpus microphyllus vermischt.

Leider standen mir diese Blätter nicht zur Verfügung, weshalb ich den Versuch der Beimengung mit einem einheimischen Blattpulver, dem von Juglans regia, unternahm, da dies letztere weniger äussere Merkmale, wie Trichome u. s. w. besitzt und auch die

Krystallform — Drusen — mit der von Pilocarpus Jaborandi übereinstimmt, es sich also zur Verfälschung sehr gut eignen könnte.

Wiederum wurde als erstes Präparat eine Mischung zu gleichen Teilen vorgenommen.

Auf den ersten Blick lassen sich allerdings bedeutendere anatomische Verschiedenheiten, die auf die Anwesenheit zweier Pulver hinweisen würden, nicht erkennen. Bieten doch auch die Zelltrümmer deswegen nichts auffallendes, weil Pilocarpus gar keine Trichome besitzt und die von Juglans so selten auftreten, dass sie nicht mit in Betracht kommen; ferner ist, wie schon erwähnt, bezüglich der Krystallform, der Drusen, nur Übereinstimmung vorhanden.

Bei längerer Beobachtung jedoch und zumal bei Zuhilfenahme meiner Beschreibungen über die Blattpulver, sowohl von Pilocarpus pennatifolius wie auch von Juglans regia, bemerkt man zwar bezüglich der Grösse und Form, sowie der Seitenwände übereinstimmende Epidermiszellen, doch zeigt sich bei einem Teile derselben eine deutlich gestreifte Cuticula (Pilocarpus), während die des anderen Teiles (Juglans) glatt ist.

Ferner ist es eine Eigentümlichkeit des Pilocarpuspulvers, dass sich unter seinen Pulverbestandteilen zwar sehr viel Flächen-, jedoch sehr wenig Querschnitte finden, was bei Juglans gerade umgekehrt der Fall ist. Man sieht deshalb unter den Pulverbestandteilen dieses Gemisches viele Flächen-, wie Querschnitte, so dass eine Fälschung leicht zu konstatieren ist.

b) Fol. Juglandis und Fol. Jaborandi. 1 + 3.

Eine Beimengung lässt sich immer noch hauptsächlich durch das Vorkommen der Querschnitte konstatieren, welche sich von eventuell vorhandenen, zu Pilocarpus gehörigen Querschnitten durch ihr mehr- (2—3) reihiges Pallisadenparenchym leicht unterscheiden lassen.

Ferner ist ein bedeutend vermehrtes Auftreten der die Gefässbündel von Pilocarpus begleitenden Sklerenchymfasern zu bemerken und ist an deren Verminderung allein schon, wie es im Präparat a) der Fall war, die Reinheit des Pilocarpuspulvers in Zweifel zu ziehen.

Makroskopisch liesse sich bei Versuch 7. a) und b) auch schon eine Beimengung an der Farbe des Gemisches erkennen, die im reinen Zustande des Pulvers beinahe hellgelb sein soll.

c) Fol. Juglandis und Fol. Jaborandi. 1 + 7.

Bedeutend vermindertes, aber immer noch deutlich wahrnehmbares Vorkommen der erwähnten Querschnitte von Juglans.

d) Fol. Juglandis und Fol. Jaborandi. 1 + 10.

Auftreten der Querschnitte nur noch vereinzelt.

e) Fol. Juglandis und Fol. Jaborandi. 1 + 15.

Vorkommen der Querschnitte so selten, dass die Grenze der wahrnehmbaren Beimengung als erreicht bezeichnet werden muss.

8.

In folgendem soll der Versuch einer Vermischung dargelegt werden von solchen Pulvern, die beide keine Trichome und dieselbe Form der Krystalle, Einzelkrystalle, besitzen.

Als zu verfälschendes Pulver wurde das des Cocablattes gewählt, das ebenfalls ziemlich teuer, leicht Verunreinigungen unterworfen sein könnte. Als Beimengung dient das Blatt von Arctostaphylos uva ursi und lässt sich auch hier eine Grenze der wahrnehmbaren Vermischung konstatieren.

a) Fol. Uvae ursi und Fol. Coca. 1 + 1.

Bei einem solch hohen Grad der Beimengung erkennt man sofort das Vorhandensein zweier Pulver. Während die Seitenwände der Epidermiszellen von Coca dünn und als besonderes Charakteristikum auf der Unterseite dieses Blattes rundliche papillenähnliche Erhebungen vorhanden sind, bestehen die Wandungen der Epidermiszellen von Arctostaphylos uva ursi aus derben, stärker das Licht brechenden, zuweilen perforierten Membranen, was auf zahlreichen Flächenschnitten, sowohl von Coca wie von Arctostaphylos unter den Bestandteilen des Gemisches zu beobachten ist.

Ferner bietet auch das Mesophyll in mehr oder weniger gut erhaltenen Querschnitten wertvolle Einzelheiten zur Konstatierung einer Beimengung. Das Pallisadenparenchym von Coca ist einreihig, während das von Arctostaphylos aus mehreren Zellenreihen besteht.

Schliesslich ist auch eine Differenz bezüglich der Grösse der Stomata wahrzunehmen, da die Spaltöffnungen von Coca unscheinbar klein und elliptisch, die von Arctostaphylos rundlich und von ansehnlicher Grösse sind.

Die folgenden (b—d) Versuche sollen nun aufklären, wie weit es in Anbetracht dieser angeführten diagnostischen Merkmale möglich ist, diese Verunreinigung des Cocapulvers zu verfolgen.

b) Fol. Uvae ursi und Fol. Coca. 1 + 3.

Die angeführten charakteristischen Merkmale von Arctostaphylos neben den Pulverbestandteilen von Coca noch leicht wahrzunehmen.

c) Fol. Uvae ursi und Fol. Coca. 1 + 7.

Flächenschnitte des ersteren Blattes bedeutend vermindert. Querschnitte desselben Blattes sehr selten, doch Beimengung immer noch bei genauer Beobachtung auffallend.

d) Fol. Uvae ursi und Fol. Coca. 1 + 10.

Flächen- und Querschnitte von Coca so selten, dass eine Verunreinigung selbst bei genauerer Beobachtung nicht mehr auffällt.

9.

a) Fol. Althaeae und Fol. Salviae. 1 + 1.

Vorliegender Versuch dürfte durch den Vergleich des hiebei erzielten Resultates mit den früheren deswegen interessant sein, weil hier nicht nur eines der Pulver, sondern alle beide sehr charakteristische äussere Merkmale, nämlich verschiedenartige Trichome, aufzuweisen hat und während Althaea Krystalldrusen besitzt (bei Salvia sind nur wenige Einzelkrystalle vorhanden), der übrige anatomische Bau, wenigstens soviel an kleineren Zellenkomplexen ersichtlich ist, bei beiden übereinstimmt. Ausserdem gewähren beide Pulver die überraschende Beobachtung, dass nur sehr wenig gut erhaltene Flächen- oder Querschnitte, sondern meistenteils Mitteldinge zwischen diesen auftreten, die eine Diagnostik nur schwer ermöglichen.

Ein charakteristisches Merkmal ist, wie schon angedeutet, für die beiden Pulver unter den Zelltrümmern resp. Einzelbestandteilen und zwar in der Form der Krystalle gegeben. Salvia besitzt einfache Einzelkrystalle, während bei Althaea kleine, wohlausgeprägte Krystalldrusen, meistens noch in Zellen eingeschlossen, vorhanden sind. Aus der auffallenden Verminderung der ersteren Form, resp. aus dem Vorhandensein von Drusen, kann man schon auf eine Verunreinigung des Salbeiblattes schliessen.

Ein weiteres Hilfsmittel bieten die Trichome und zeigt jede andere Haarform, die neben den langen, mehrzelligen, dünnen, mit

starken Wandungen versehenen Gliederhaaren auftreten, zumal in diesem Falle das Vorhandensein der äusserst charakteristischen Büschelhaare von Althaea sofort eine Beimengung zum Salbeipulver an.

Alle übrigen Zellen resp. Zellenkomplexe sind zu wenig charakterisiert, als dass sie bei einer derartigen Untersuchung verwertet werden könnten.

b) Fol. Althaeae und Fol. Salviae. 1 + 3.

Vermehrung der einfachen Einzelkrystalle und besonders der dickwandigen Gliederhaare, dagegen bedeutende Verminderung der Büschelhaare; indessen Beimengung noch sofort auffallend.

c) Fol. Althaeae und Fol. Salviae. 1 + 7.

Einziges auffallendes Merkmal des Althaeablattes noch die Büschelhaare.

d) Fol. Althaeae und Fol. Salviae. 1 + 10.

Auftreten der Büschelhaare von Althaea so vereinzelt, dass eine Beimengung nicht mehr erkannt werden kann, die Grenze also erreicht ist.

III. Asche-Gewichtsbestimmungen.

Im Laufe meiner Arbeit drängte sich mir die Überzeugung auf, die sich auch bald hinreichend bestätigte, dass die Zusammensetzung eines sonst völlig reinen Pulvers auch ohne direkte absichtliche Verfälschung eine äusserst schwankende sein kann. A priori genommen, könnte dies seinen Grund darin haben, dass eventuell bei der Herstellungsweise der Pulver durch die Art des Zerkleinerns und insbesonders (worauf ich noch näher eingehen werde), durch das Absieben des sogen. „Staubes" von gröberen Pulvern eine Fehlerquelle und Grundlage zu ungleicher Zusammensetzung des Pulvers entsteht, so dass das jeweilige Produkt eine ganz andere Zusammensetzung als die des ganzen Blattes und der eigentlichen Vorschrift besitzt.

Der Anlass zu dieser Vermutung bot sich mir bei der Untersuchung eines Salbeiblattpulvers, das ich von einer sehr zuverlässigen Grossdrogenfirma bezogen hatte. Es zeigten sich nämlich schon bei oberflächlicher mikroskopischer Untersuchung neben den normalen Pulverbestandteilen eine solche Anzahl von Krystallen, dass das Pulver

kaum als normal bezeichnet werden konnte. Um einen Anhaltspunkt für die Menge der anorganischen Bestandteile zu gewinnen, nahm ich eine Aschengewichtsbestimmung vor, deren Resultat ein so unerwartetes war, dass ich in der Folge auch bei den anderen Pulvern den Ascherückstand bestimmte und bei noch verschiedenen Pulvern zu einem ähnlichen Ergebnis gelangte, dessen Zahlen ich noch anführen werde.

Es liefert also einen wichtigen Beitrag zur Untersuchung von Blattpulvern die bisher noch gar nicht gewürdigte Aschebestimmung, wodurch die mikroskopische Untersuchung in wesentlicher Weise ergänzt wird. Eine Methode, die zugleich durch die Leichtigkeit der Handhabung sich empfiehlt und auch einem Nicht-Mikroskopiker eventuell zur ungefähren Beurteilung der Güte eines Drogenpulvers dienen könnte.

Ausgeführt wurden von mir die Aschebestimmungen vorläufig nur an Blattpulvern, doch behalte ich mir weitere Untersuchungen in dieser Beziehung über andere Drogenpulver vor.

Die Untersuchung wurde nun in der Weise vorgenommen, dass, zum Teil von Drogenfirmen bezogene Pulver (pulvis subtilis Sieb 6), zum Teil dem hiesigen botanischen Garten entnommene, ganze Pflanzen zur Verwendung gelangten. Diese letzteren wurden vor der Veraschung erst an der Luft und dann bei nicht zu hoher Temperatur im Trockenschrank getrocknet, im Mörser zerstossen und bis auf eine geringe Remanenz, die auch in der Praxis vernachlässigt wird, durch ein feines Sieb No. 6 (Angabe des deutschen Arzneibuches IV. Ausgabe) abgesiebt. Eine hiervon entnommene, genau abgewogene Menge wurde sodann im offenen Platintiegel über einer Bunsen-Flamme erst langsam verkohlt und hierauf solange geglüht, bis eine Gewichtskonstanz nach dem Abkühlen im Exsiccator eingetreten war. In normalen Fällen war die Asche rein weiss, in anderen Fällen zuweilen etwas dunkel gefärbt. Eine derartige summarische Asche-Bestimmung macht natürlich keinen Anspruch darauf, eine peinlich genaue zu sein, sie genügt jedoch meines Erachtens für diesen Zweck völlig.

In dieser Weise wurden nun eine grössere Anzahl von Untersuchungen resp. Wägungen angestellt; sie ergaben folgendes Resultat:

Das schon oben erwähnte Salbeiblattpulver, das auch unter dem Mikroskope eine auffallend grosse Menge von Krystallen erkennen liess, zeigte einen abnorm hohen Ascherückstand und führe ich die gewonnenen Zahlen, sowohl dieses verdächtigen Pulvers als auch die verschiedener Salbeiblätter anderer Herkunft an.

I. Aschebestimmung von Fol. Salviae (Marke G.)
Angewandte Menge 1 g,
Wägung I: 0,459 g Asche,
„ II und III: 0,457 g Asche = **45,7** %.

Diese Bestimmung wurde mit demselben Resultat wiederholt. Das auffallende Ergebnis, dass beinahe die Hälfte anorganischer Rückstand war, wodurch das Pulver in der Praxis unbedingt als unbrauchbar erklärt werden müsste, veranlasste mich, mir ein Drogenpulver zu beschaffen, das nicht fabrikmässig hergestellt, sondern in einer Apotheke, nach Art der alten Zubereitung in der Stosskammer und gewöhnlicher Absiebung angefertigt worden war. Es zeigte sich, dass dieses Salbeipulver (Marke C) nur **9,5** % anorganischen Rückstand besass.

Um ganz sicher zu sein, fertigte ich mir nun noch selbst ein Pulver an; aus Blättern, die dem hiesigen botanischen Garten entstammten, stellte ich ein feinstes Pulver Sieb 6 her. Die Veraschung ergab **9,4** %. Die Bestimmung wurde wiederholt.

Es zeigen die letzten zwei Pulver fast gleiche Zahlen; sie müssen als normal angesehen werden; Literaturangaben fand ich hierüber nicht.

Da nun aber das erste Salbeipulver mit dem abnorm hohen anorganischen Rückstand von einer sonst zuverlässigen Firma hergestellt worden war, bei welcher der Verdacht einer absichtlichen Verfälschung vollkommen ausgeschlossen war, so könnte der Grund der Abnormität nur in der Herstellungsweise liegen; möglicherweise erklärt sich diese ungleiche Zusammensetzung aus einer Vorschrift des Arzneibuches; dasselbe schreibt nämlich vor, dass die mit den Sieben No. 1 bis einschliesslich No. 4 zerkleinerten Mittel von den beim Zerkleinern entstandenen feineren Teilen zu befreien sind. Es ist nun klar, dass diese feinsten abgesiebten Bestandteile, bei solchen Pflanzen, die viel Krystalle enthalten, hauptsächlich aus diesen bestehen, da die Krystalle bei dem Zerkleinern der Drogen leicht aus den Zellen herausfallen und beim Absieben infolge ihres Gewichtes und ihrer Kleinheit mit den feinsten Bestandteilen entfernt werden. Nimmt man an, dass das abgesiebte Material mitbenützt wird für die Herstellung der feinsten Pulver, wozu a priori genommen der Fabrikant ganz berechtigt erscheint, so wird also, ohne dass es dieser ahnt, geschweige denn beabsichtigt, ein nicht normales Pulver, wie man sieht, hergestellt. Eine besonders starke Vermehrung der Asche wird naturgemäss da stattfinden, wo die Droge viele Krystalle enthält, was sich auch im Allgemeinen bei einem Vergleich der untersuchten Pulver

mit dem im vorausgegangenen Kapitel angegebenen „Schlüssel zum Bestimmen der Blattpulver“ bestätigt fand.

Als weiterer Beweis der obigen Behauptung zeigte sich auch überall da, wo ganze Blätter zum Vergleiche mit den entsprechenden Pulvern verascht wurden, ein zuweilen bedeutend niedrigerer Aschengehalt.

Ganz in derselben Weise, wie im vorstehenden die Blätter von Salvia, ergaben Aschebestimmungen bei Fol. Farfarae, Menthae piperit. und Stramonii, auch noch ein fabrikmässig hergestelltes Salbeipulver anderer Herkunft wie oben, ganz auffallende Differenzen zwischen dem Fabrikpulver und dem von mir selbst hergestellten, resp. dem auf alte Weise in einer Apotheke angefertigten, wie folgende Zahlen beweisen:

Fol. Salviae, Fabrikpulver Marke E	18,6 %	Rückstand
„ „ „ „ G		
($1^1/_2$ Jahr später bezogen als das S. 297 erwähnte)	45,4 %	„
Fol. Farfarae, Fabrikpulver Marke E	41,7 %	„
„ „ Apothekenpulver „ U	17,9 %	„
„ „ selbstgepulvert	17,6 %	„
„ „ ganze Blätter[1])	17,0 %	„
Fol. Menthae piper., Fabrikpulver Marke G	18,5 %	„
„ „ „ Apothekenpulver „ U	11,4 %	„
Fol. Stramonii, Fabrikpulver Marke G	21,3 %	„
„ „ selbstgepulvert	13,3 %	„
„ „ ganze Blätter[1])	17,4 %	„

Letztere Angabe fand ich nicht bestätigt, da mehrere vorgenommene Untersuchungen auch von ganzen Blättern nicht mehr als 13,3 % Rückstand ergaben.

Zum Schlusse gebe ich eine tabellarische Übersicht über Aschebestimmungen, die ich an selbsthergestellten und bezogenen Blattpulvern ausgeführt habe.

Wenn nun auch, wie bekannt, der Aschengehalt in den Blättern nach Standort und Alter ansehnlichen Schwankungen unterliegt, so haben wir im vorstehenden doch mit Differenzen zu thun, die in diesen Verhältnissen keine Erklärung finden; diese Differenzen müssen schon deswegen berücksichtigt werden, da es besonders für therapeutische Versuche nicht gleichgültig sein kann, ob z. B. eine verordnete Menge Digitalispulver statt einer kleinen Menge beinahe die Hälfte anorganische, unwirksame Bestandteile enthält.

[1]) *Arthur Meyer*, Wissenschaftl. Drogenkunde, Fol. Farfarae und Stramonii.

Aschen-Tabelle.

Namen der Blattpulver	Fabrikpulver Marke G %	Fabrikpulver Marke E %	Apothekenpulver Marke U %	Selbst gepulv. Blätter %	Ganze Blätter verascht: aus dem botan. Garten %	Ganze Blätter verascht: Literaturangaben Meyer, Wiss. Drog. K.
Folia Althaeae				16,9		
„ Belladonnae	14,6				11,2	
„ Coca	5,3		8,1	6		
„ Digitalis	8,8		7			ca. 10 %
„ Eucalypti	7,7					
„ Farfarae		41,7		18,1	17,6	17 %
„ Jaborandi	7,1					
„ Juglandis				7,5		5,3 %
„ Malvae Ph. g. III.		18,5		17,6		
„ Melissae				11,7		
„ Menthae piperitae	18,5		11,4			
„ Nicotianae				20,2		19—28 %
„ Patschouly	22,2			15,7		
„ Rosmarini	6,7					
„ Salviae germ.	45,7	18,6	9,5		9,4	
„ Sennae Alexandr.	11,5					9—12 %
„ „ „ sine resina	11,6					
„ „ Tinnevelly	11,9	11,1	9,9			
„ Stramonii	21,3				13,3	17,4 %
„ Trifolii fibrini	8,2					
„ Uvae ursi			2,4			3 %

Lebenslauf.

Ich, *Leo Glaser,* geboren zu Würzburg am 28. Mai 1876 als Sohn des Weinhändlers *Max Glaser* und dessen Ehefrau *Rosa*, geb. *Regensburger,* mosaischer Konfession, besuchte in Würzburg das *Fischer*'sche Institut, die Lateinschule und das humanistische Gymnasium und widmete mich hierauf der pharmaceutischen Laufbahn.

Zur Absolvierung meiner Universitätsstudien wurde ich im Wintersemester 1897/98 an der kgl. Universität Würzburg immatrikuliert. Nach, am 26. Mai 1899, bestandenem Staatsexamen setzte ich das Studium der Botanik fort und war bis Ende des Wintersemesters 1900/01 im botanischen Institut zu Würzburg thätig, woselbst ich unter Anleitung des Herrn Professor Dr. *Kraus* meine Dissertation verfasste.

Am 1. Januar 1901 wurde mir in dem genannten Institut eine Anstellung als Assistent zu teil.

Während meiner Studienzeit besuchte ich Vorlesungen bezw. Laboratorien der Herren Professoren Dr. *G. Kraus,* Dr. *A. Hantzsch,* Dr. *L. Medicus*, Dr. *W. C. Roentgen*, Dr. *W. Wislicenus,* sowie des Herrn Privatdozenten Dr. *P. Hauptfleisch.*

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen meinen verehrten Lehrern für das mir stets bewiesene Wohlwollen auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen.